T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

ENDÜSTRİYEL OTOMASYON TEKNOLOJİLERİ

FABRİKA OTOMASYON CNC ÜNİTESİ

523EO0417

Ankara, 2012

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.

- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.

- PARA İLE SATILMAZ.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR....ii
GİRİŞ....1
ÖĞRENME FAALİYETİ–1....3
1. CAD-CAM (ESPIRIT)....3
1.1. CAD Program Ayarları....3
1.2. Programın Kullanılması....6
1.3. CAM ile Parça İşleme Programı Yapma....17
UYGULAMA FAALİYETİ....21
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME....22
ÖĞRENME FAALİYETİ-2....23
2. WINNC PROGRAMI KULLANIMI....23
2.1. G Kodları....23
2.2. WIN-NC MİL Programının Kullanılması....27
2.2.1. Kullanılacak Takımları Seçme....27
2.2.2. Takım Bilgilerini Girme....28
2.2.3. G Kodları İle Programın Yazılması....30
2.2.4. Döngü Çağrılması....38
2.2.5. CYCLE81 Delme, Puntalama, CYCLE82 Delme, Düz Havşalama....39
2.2.6. CYCLE83 Derin Delik Delme....40
2.2.7. HOLES1 Delik Dizisi, HOLES2 Delik Çemberi....41
2.2.8. Frezeleme Döngüleri....43
2.2.9. POCKET1 Dikdörtgensel Cep, POCKET2 Dairesel Cep....48
2.2.10. Uzun Delik (Longhole), Kanal Frezeleme....51
2.2.11. SLOT1 Çember Üzerinde Kanallar, SLOT2 Dairesel Kanal....53
2.2.12. CYCLE 90 Diş Açma....56
2.2.13. Çizgisel Çizerek Programı Yazmak....58
2.3. CNC Tezgâhlarının Kullanılması....60
2.3.1. İmalat Akışının Planlanması....61
2.3.2. CNC Programının Programlanması....64
2.3.3. Makinenin Çalıştırılması....67
2.3.4. Programın Makineye Girilmesi....68
2.3.5. Makineyi Manuel Hareket Ettirme....69
2.3.6. Parçası Sıfir Noktasının Kaydırılması....70
UYGULAMA FAALİYETİ....81
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME....82
CEVAP ANAHTARLARI....85
KAYNAKÇA....86

AÇIKLAMALAR

KOD	**523EO0417**
ALAN	**Endüstriyel Otomasyon Teknolojileri**
DAL/MESLEK	**Mekatronik Teknisyemliği**
MODÜLÜN ADI	**Fabrika Otomasyon CNC Ünitesi**
MODÜLÜN TANIMI	Fabrika otomasyon CNC ünitesini kullanabildiği, bilgi ve becerilerin kazandırıldığı öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	Fabrika otomasyon test ünitesi modülünü almış olmak
YETERLİK	CAD-CAM (ESPIRIT) programını öğrenmek, G kodlarını üretmek ve CNC ye yükleyebilmek, WINNC programını ve CNC tezgâhını kullanabilmek
MODÜLÜN AMACI	**Genel Amaç** Sevgili Öğrenci, bu modül ile gerekli ortam sağlandığında fabrika içindeki otomasyon sisteminde var olan CNC ünitesini control edebileceksiniz. **Amaçlar** 1. CAN-CAM programını doğru olarak yazabileceksiniz. 2. WINNC programını kullanarak G kodları ile CNC'de iş yaptırabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Çalışma ortamı, fabrika otomasyon laboratuvarı
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Her faaliyet sonrasında o faliyetle ilgili değerlendirme soruları ile kendi kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen, modül sonunda size ölçme aracı (uygulama, soru-cevap) uygulayarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Bu modülde sizlere CAD-CAM programı, WINNC programı, G kodlarını üretmek ve CNC'ye yüklemek işlevi verilmeye çalışılmıştır.

Gelişen teknolojik buluşlar o kadar hızlı bir hâle gelmiştir ki kısa bir süre önce hazırlanan kaynaklar bile artık eskimeye başlamıştır. Bu yüzden elektrik-elektronik-bilgisayar-otomasyon alanlarında uğraşan teknik personelin sürekli araştıran, gelişime açık ve yenilikleri seven yapıda olmaları gerekmektedir.

Fabrike otomasyon CNC ünitesi teknolojiyi sonuna kadar kullanan, elektrik-elektronik-bilgisayar ve mekanik bütünleşik olarak sistem içinde bulunduran bir yapıya sahiptir. Bu yüzden fabrika otomasyon ile ilgilenen teknik personelin bu alanların temel ve orta düzey bilgiye sahip olmaları gerekmektedir.

Bu modül ile birlikte sizler de büyük bir okyanusa açılmış olacaksınız. Karmaşık olması, zor olduğu anlamını taşımamaktadır. Dikkatli, sabırlı, düzenli, planlı bir çalışmayla en iyilerini yapmayı öğreneceksiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–1

AMAÇ

CAD-CAM (ESPIRIT) programını doğru olarak yazabileceksiniz.

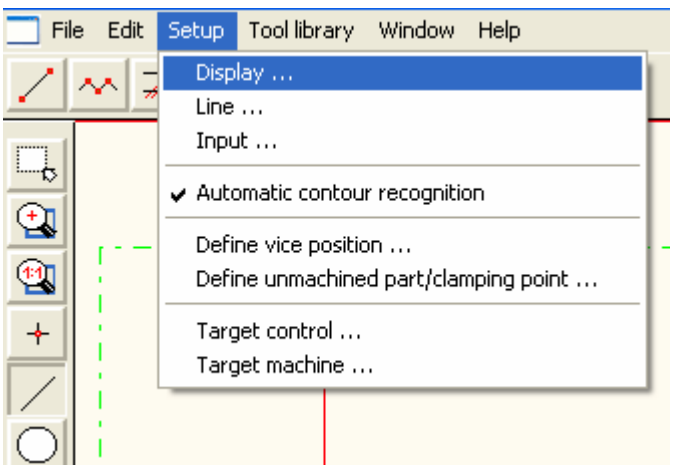
ARAŞTIRMA

- Fabrika otomasyon CNC ünitesi denilince aklınıza gelen yapıları araştırınız.
- CAD-CAM (ESPIRIT) denilince ne anlıyoruz? Öğrenci arkadaşlarınızla ve daha sonra öğretmenlerinizle bu konu hakkında tartışınız.
- Fabrika otomasyon CNC ünitesi nerelerde hangi amaçlar için kullanılır? Bu sistemlerin avantajları nelerdir? Araştırınız.
- Araştırma işlemleri için internet ortamı ve çevremizde bulunan fabrika gibi yerleri gezmeniz gerekmektedir. Bu sistemlerin kullanıldığı yerlerdeki sorumlu teknik elamanlardan ön bilgi ediniz.

1. CAD-CAM (ESPIRIT)

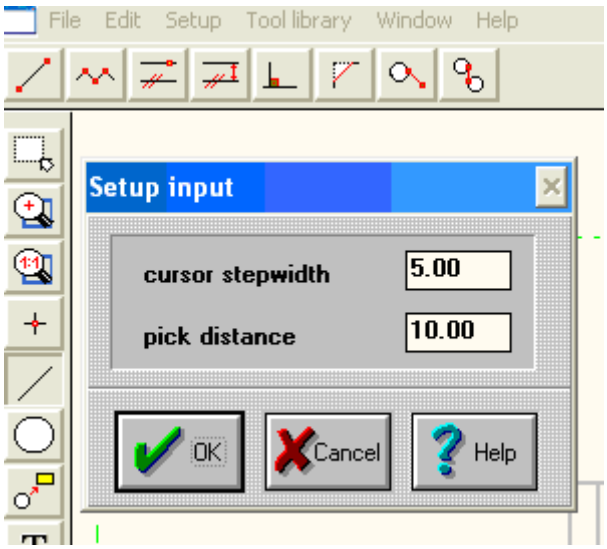
Bu bölümde espirit programının kullanımı ile ilgili açıklamalar yapılacaktır.

1.1. CAD Program Ayarları



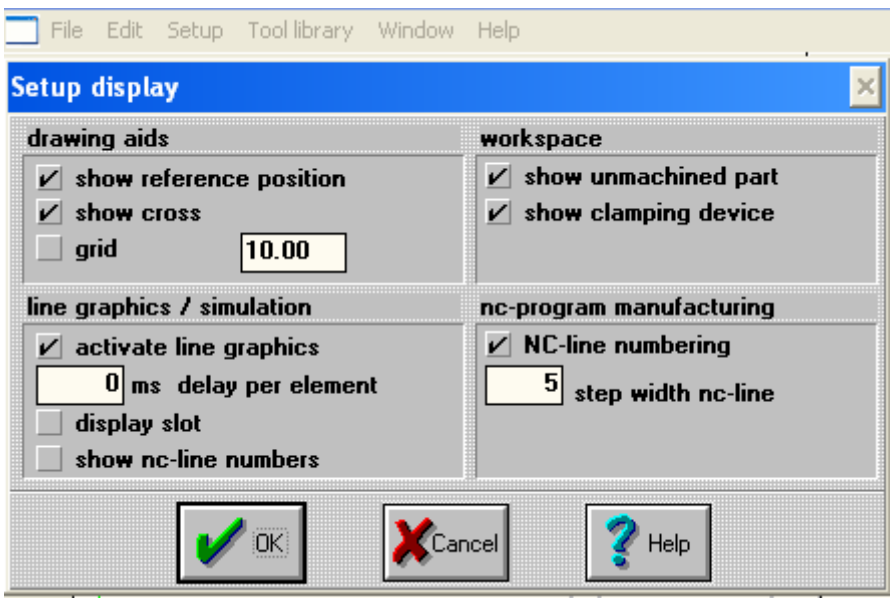
Şekil 1.1: CAD/CAM programı

Line çizgi tiplerini belirler.



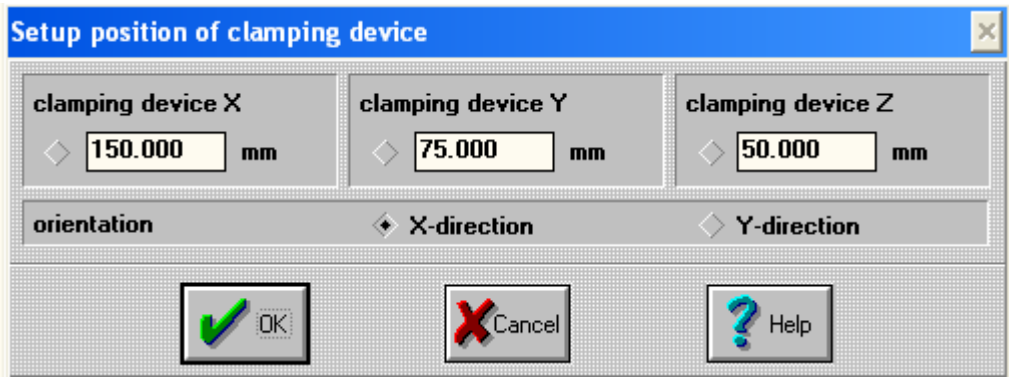
Şekil 1.2: CAD-CAM programı

İnput cursor stepwidth cursorun etkili alanının 5 mm olduğunu belirtir.



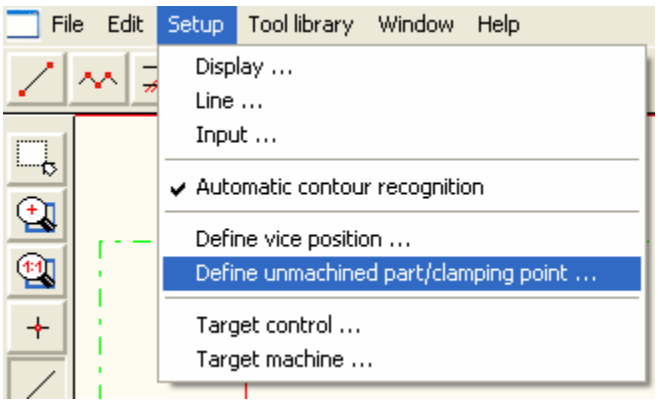
Şekil 1.3: CAD-CAM programı ayar penceresi

Display slot işaretlenirse takım yolu simülasyonda görünür.
Step width nc-line simülasyonun hızını ayarlar.



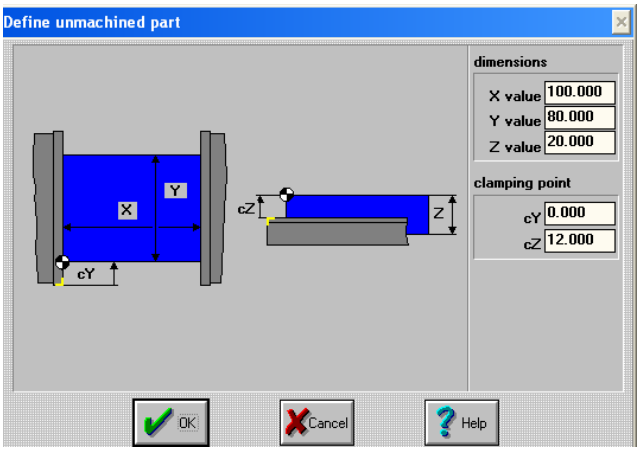
Şekil 1.4: İş parçasının ekrandaki yerini ayarlama penceresi

Setup- define vice posion: İş parçasının ekrandaki yerini belirler.



Şekil 1.5: CAD-CAM programı

Define unmachined part/damping point: İş parçasının işlenmemiş boyutları belirtilir.



Şekil 1.6: İş parçasının işlenmemiş boyutlarını belirleme penceresi

cZ – İş parçasının mengene ağzından dışarıda kalan yüksekliği

1.2. Programın Kullanılması

Program seçilip ekran açıldıktan sonra ekranın üst menü çubuğunda ortada 3 seçenek görülür.

- CAD – Resim çizilen menü seçeneği
- CAM – Çizilen resme göre işleme programı menü seçeneği
- NC Yapılan programın tezgâhta çalıştırma menü seçeneği
- ADIM kutusuna mauseun sol tuşu ile tıklandığında sol yanda ve üstte 2 çubuğu görülür (Win CAD TURN ile aynı menü seçenekleri vardır.).
- Çizilecek elemanların (çizgi-çizgi grubu seçimi)
- Çizim elemanlarını büyütme
- Tam ekran gösterme (büyültmeyi kaldırma)
- Nokta işaretleme (üst menü seçeneği)
- Çizgi çizme (üst menü seçeneği)
- Daire çizme (üst menü seçeneği)
- Düzeltme (çizilen resimde) (üst menü seçeneği)

Seçeneğinde en alt satırda "point menü"çıkar ve üst menüde 5 seçenek görülür. Bunlar;

- Yardımcı nokta ayarlama
- Referans noktası ayarlama
- Referans noktasını iptal edip ilk referans noktasına dönme
- İşaretlenen elemanların dizayn noktalarını gösterme
- Dizayn noktasını kaldırma

Seçildiğinde üst menü değişir ve 8 seçenek menüsü görülür. Bunlar;

- İki nokta arasını doğru ile birleştirme
- Ard arda nokta aralarını doğru ile birleştirme
- Nokta ile belirlenen doğruya paralel çizme
- Belirlenen doğruya verilen mesafede paralel doğru çizme
- Belirlenen doğruya dik doğru çizme
- Köşe doğrulara pah yapma
- Daire ile nokta arasına teğet doğru çizme
- İki daireyi teğet doğru ile birleştirme

Seçildiği zaman üst menü değişir ve ekranda 7 seçenek menüsü görülür.

- Merkezi ve yarıçapı belli daire çizme
- Merkezi ve bir noktası belli daire çizme
- Başlama, bitiş ve bir noktası belli daire parçası çizme
- Başlama, bitiş ve yarıçapı belli daire parçası çizme
- Başlama, bitiş ve merkezi belli daire merkezi belli daire parçası çizme
- Yarıçap girme
- Yuvarlatma çizim elemanı

Seçildiğinde üst menü değişir ve ekranda 9 seçenek menüsü görülür.

- Eklemeli olarak çizim elemanlarını kaydırma
- Mutlak olarak çizim elemanlarını kaydırma
- Eklemeli olarak çizim elemanlarını kopyalama
- Çizim elemanlarını çevirme
- Çizim elemanlarını çevirme ve kopyalama
- Çizim elemanlarını aynalama

- Köşe düzeltme
- Form düzeltme
- Elemanları kesme

CAD programı ile resim çizmede bahsedilen menü seçenekleri (38 adet) kullanılır.

Bunların yanında; ana menüdeki seçildiğinde;

- **Undo** -En son yapılan elemanları siler.
- **CAD Mark All** –Bütün elemanları işaretler.
- **Delete CAD Element** – Bütün elemanları siler.
- **CAM Program new** – Resim üzerine yapılan CAM programını siler.
- **Set CAM reference point** – Program referans noktasını ayarlar.
- **Reset CAM reference point** – Program referans noktasını siler.
- **CAM – restart line grafics** – Program çizgi grafiğini yeniden başlatır.
- **Mark NC workpiece** – İş parçasını işaretleme yapar.
- **Redraw** – Ekran göstergesi yeniden kurulur.

seçildiğinde;

- **Display** – Ekranda görüntü seçenekleri ayarlanır.
- **Line** – Resim çizgileri ayarlanır.
- **İnput** – Mause çizgisinin kursör hareket değerleri ayarlanır.
- **Radius programmıng** – Yarıçap veya yarıçapa göre programlanmayı seçer.
- **Automatic contour recognatıon** – Formların otomatik tanınması
- **Define unmachined part / clamping point** – Taslak parça / bağlama noktası tanımı
- **Target control** – Programı oluşturacak hedef kumanda ünitesi seçilir.
- **Target machıne** – Programın çalışacağı hedef tezgâh seçilir.
- similasyonda kullanacak takımıların seçimi yapılır.

CAM programına başlanırken takım seçimi yapılır.

- **short instructıon** – Emco wincam hakkında yardımcı bilgiler ve açıklamalar vardır.
- Torna şekli üzerine tıklayınca Win CAM TURN
- Freze şeklinin üzerine tıklayınca Win CAM MİLL kullanımı hakkında bilgiler görülür.
- Geri dönüş için back tuşu kullanılır.

Ayrıca mausenin sağ tusuna tıklanınca ekranda bir menü görülür.

- **Select point** – Kursörü noktaya ayarlar.
- **Search intersection point** – Kursörü kesişme noktasına ayarlar.
- **Search element** – Eleman / elemanları işaretler.
- **Indicate point, position values** – Pozisyon değerleri ile nokta belirleme (pozisyon Tab ile üzerine kondurulur).
- **Indicate point, length / angle** – Boy ve açı ile nokta belirleme
- **Indicate point, horiz. axis / angle** - Yatay eksen /açı ile nokta belirleme
- **Indicate point, vertic. axis / angle** – Dikey eksen açı ile nokta belirleme
- **Take over marker position (Shift +Tab)** - Giriş hattı içinde işaretçi konmu üzerine alma

Ekranın sağ altında kursörün bulunduğu aktüel ölçüler görülür (parca referans noktasına göre).

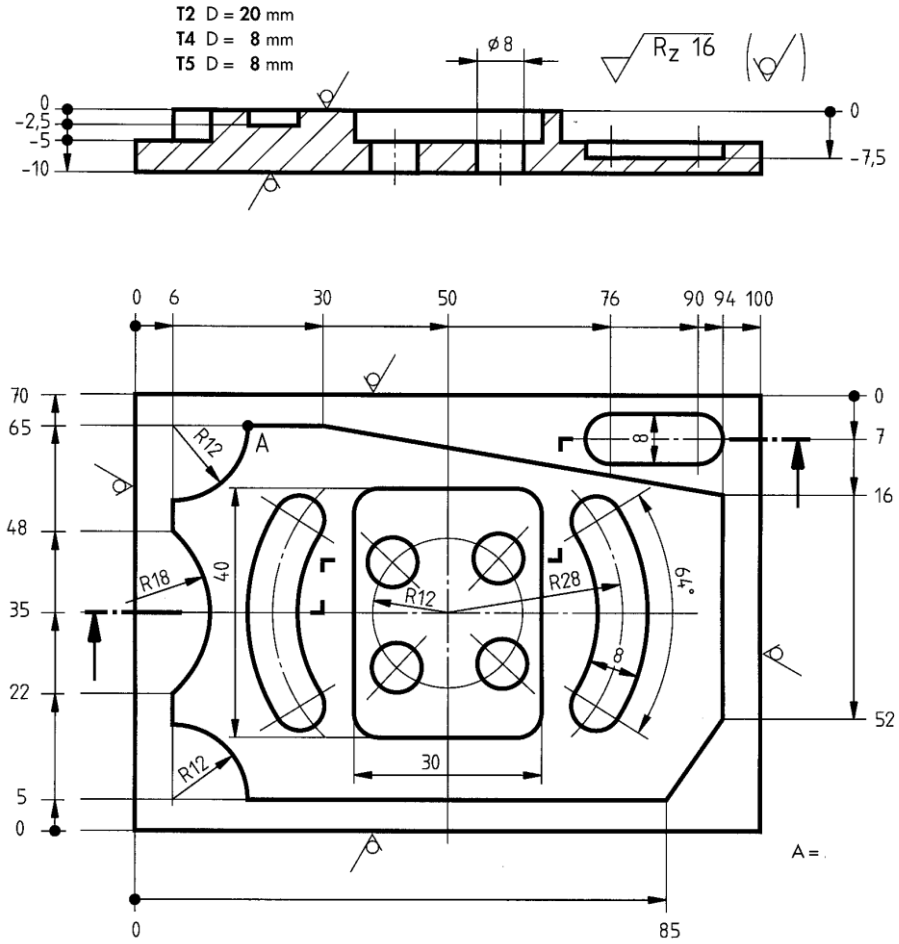
Onun altında;
- Genel silme hücresi (Kırmızı X iken basılırsa siler.)
- Belirlenen form elemanlarını teyid etme
- Hücreye tıklanırsa INC değişir.

Ekranın sol altında;
- İlk satırda - Yapılacak işlem notu /uyarıcı çıkar.
- İkinci satırda – Seçilen menü seçeneği çıkar.

Seçenekleri değiştirmeden herhangi bir başka işlem yapmak mümkün değildir.

Bu alt menü seçeneğinden çıkmak için o seçenek üzerine tıklanır veya ESC tuşlarına tıklayarak yan menü seçeneğine geri gerilir.

Örnek:



Şekil 1.7: Malzemenin boyutları

Malzeme – Alüminyum
Taslak ölçüsü: 100x70x15

İŞLEM SIRASI	**TAKIM CİNSİ**	**TAKIM NO**	**OFFSET NO**
Üst yüzeyin frezelenmesi	Çap 63 mm alın freze	T1	D2
5 mm derinlikteki konturun işlenmesi	Çap 16 mm parmak freze	T6	D2
22x8x2.5 kanalın işlenmesi	Çap 6 mm parmak freze	T4	D2
Açılı kanalların işlenmesi	Çap 6 mm parmak freze	T4	D2
4 adet çap 8 için punta matkabı	NC-start Drill	T8	D2

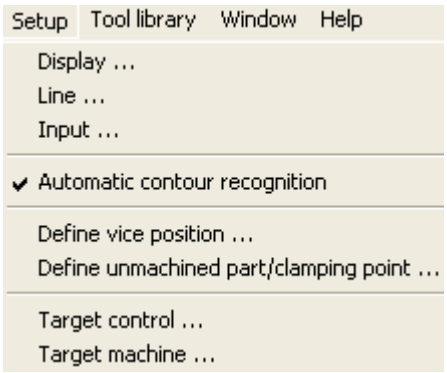
4 adet çap 8 delik delme	Çap 8 mm matkap	T7	D2
30x40x5 dikdörtgen kanalın işlenmesi	Çap 6 mm parmak freze	T4	D2

CAD kutusuna tıklanır.

Resim çizdirme her zaman X Y planında yapılır.

Ekranda X Y plan görüntüsü (üstten görünüş) yoksa

Windows – Çıkan menüden X Y üzeri tıklanır. Ekrana X Y planı çıkar (Sağ alt satırda X. Y. görülür.).



Şekil 1.8: Setup menüsü

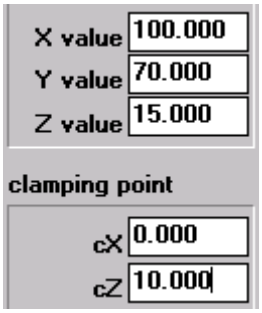
seçilir. Ekranda çıkan seçenekler gözden geçirilir.

Dısplay – Resim görüntüsü ile ilgili seçenekler
Line – Resim çizgi renklerinin seçim seçenekleri
İnput – Mause hareketlerinin seçim seçenekleri

Cursor step with 5 mause köşe çizgisi ok tuşları ile her basışta 5 mm kayar.

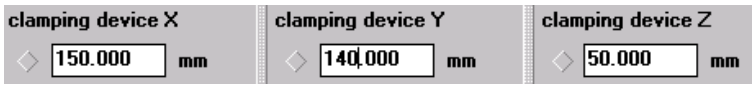
Show reference position 10 çizim üzerinde mause köşe çizgisinin elemandan max uzaklığıdır.

önünde işareti varken seçilecek eleman / çizgilerin hepsini işeretler. Önündeki işareti kaldırılınca (Maus ile tıklanır.) resimde tek eleman / çizgi seçebiliriz. Sonraki eleman / çizgiler basılarak tek tek işaretlenir.



Define unmachined part/clamping point ... İşlenecek taslak parça ölçüleri

Bu aynı zamanda G54 referans noktası kaydırmasını belirler.



Define vice position ... - Mengenenin / bağlantı tertibatının tabla üzerindeki konumunu belirler. Mengene yazılan bu ölçülere göre tablada görünür.

Target control ... - Çizimden sonra programın hangi formatta yapılacağı seçilir. Tezgâh üzerinde olmadığı zaman **ISO** format seçilir.

Target machine ... İşlenecek tezgâh tipinin seçimi yapılır. Uygun tezgâh yoksa "userdefined" seçilir ve parçanın çalışma alanı ölçüleri girilir.

* Çizime başlamak için program referans noktası parça üzerinde tesbit edilmelidir.

(Point menü) yan menüden seçilir. Üst menü değişir.

(Set ref. Point) üst menüden seçelir. Parça üzerindeki işaretinin olduğu sol alt nokta iş parçası sıfır noktası olarak seçilir.

Bu nedenle;

Ekran altında solda diyalog satırında çıkan Indicate position values (XY) **0,0** yazılarak 'a basılarak sıfır noktasının yerinin aynı olduğu belirlenir.

Bundan sonra işlenecek yüzeyler resim üzerine aktarılmalıdır. İşlenmeyecek yüzeylerin çizilmesine gerek yoktur.

(Line menü) Yan menüden seçelir.

(Poly line) Üst menüden seçelir.

En alt diyalog satırında Poly line / start point başlama noktasının işaretleneceği ve onun üstündeki satırda Indicate position values (X,Y) görülür.

Indicate position values (X,Y)

18,5 ↵ Başlangıç noktası
85,5 ↵ Son nokta
94,18 ↵ Son nokta
94,54 ↵ Son nokta
30,65 ↵ Son nokta

Doğrusal konturun sonuna ve dairesel konturun başına gelindiği için

Poly line / start point'den çıkmamız gerekir. İki türlü çıkılır, menü ikonunun üzerine tıklanır veya **esc** tuşuna basılır.

- **Daire parçasının çizimi**

- (circle menu) seçelir.

- (circular arc with start, end and radius) seçelir.

En alt satırda Circle 2PR / start point daire yayı başlangıç noktası sorulur üst satıra indicate position values (X,Y) 18,65 yazılır ve ↵'a basılır.

Daire yay, bitim noktası sorulur. (X,Y) 6,53 ↵'a basılır.
Circle Cer/Radius – Daire yayı radyusü sorulur.
Enter Radius 12 yazılır ve ↵'a basıldığında daire yayı çizilir.

(line menüsü)
(Line/start point seçilir.)
Başlama noktası 6,53 ↵
Çizgi son noktası 6,48↵

Daire yayı menüsüne geçerek
Başlama noktası 6,48 ↵
Bitim noktası 6,23 ↵
Radius 18 ↵

Menüsü seçilir.

Başlama noktası 6,23

Bitim noktası 6,17

Daire yayı menüsüne geçilir

Başlama noktası 6,17

Bitim noktası 18,5

Radius 12

Başlangıç noktasına gelındığında derinliği 5mm olan kontur çizilmiştir.

İçteki 30x40 kare çizimide aynı şekilde yapılır.

(line menüsü) (poly line)

Başlama noktası 35,15

Çizgi son noktası 35,55

Çizgi son noktası 65,55

Çizgi son noktası 65,15

Çizgi son noktası 35,15

Esc veya son nokta yazılmadan mausun sağ tuşuna basıp çıkan menüden "**search point**" seçilip başlama noktasına 10 mm'den yakın bir noktadan mause ile tıklarsak karenin son kenarı çizilir (Çünkü ilk başlama noktası hafizada kayıtlıdır.). Sonra ESC'ye basılır.

- **Kanalların çizilmesi**

  - **-22x8 kanalın çizilmesi**

(line menüsü) (Line/start point seçilir.)

Başlama noktası 76,67

Çizgi son noktası 90,67

Daire yayı menüsüne geçilir.

Başlama noktası 90,67

Bitim noktası 90,59

Radius 4

(line menüsü)

Başlama noktası 90,59

Çizgi son noktası 76,59

Daire menüsü

Başlama noktası 76,59 ↵

Bitim noktası 76,67 ↵

Radius 4 ↵

➢ **Açılı kanalın çizilmesi**

- **İçteki R24 dairenin çizilmesi**

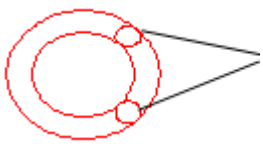
seçilir.

- Merkezi ve yarıçapı belli daire çizme seçilir. En alt menüde circle Cer/center – Daire merkezi sorulur. Üst satıra ındıcate posıtıon values (x,y) 50,35 yazılır ↵'a basılır. Circle Cer/radıus- daire radyusu sorulur.

Radius 24 –↵'a basıldığında daire çizilir.

➢ **Dıştaki R 32 dairenin çizilmesi**

R24 daire yayı gibi çizilir.



➢ **Dairelerin çizimi:**

Mausun sağ tuşuna basılır. Çıkan menüden search point seçilir.

(poınt menü)

(set auxliary /poınt) seçilir ve dairenin eksen merkezi koordinatları yazılır.

seçilir.

seçilip mausun sağ tuşuna basılır. Çıkan menüde "ındıcate poınt, length / angle" seçilir. ↵

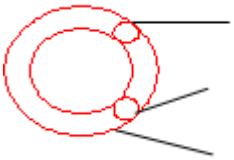
length, angle 28,32 ↵

R28 daire üzerindeki daire merkezi belirlenmiş olur. ↵

Radius 4 ↵'a basılınca çap 8 daire çizilir.

Alt daire aynı şekildeki işlem sırasıyla takip edilecek.

Length, angle 28, -32 ↵ ile çizilir.



1. nokta

2. nokta kesilecek daire

(modifying menü) seçilir.

cut /elements select

Select element with maouse kesilecek eleman seçilir.

Select poınt kesilecek yerin 1.noktası işaretlenir menüden çıkılır ve yeniden aynı menü seçilir

cut /elements select seçilir. Kesilecek elemanın 2. noktası seçilir.

Kesilecek daire seçilir **DELETE** basılır.

Aynı işlem sırasıyla iç daire için yapılır.

Delete silmiyorsa EDİT – DELETE CAD ELEMENT'den silinir.

Çap 8 dairenin iç kısımları aynı işlem sırasına göre silinir.

Resimdeki kanal çizilmiş olur.

- **Diğer kanalın aynalanması**

(modifying menü) seçilir.

(mirror) elements select) menüsü seçilir.

Aynalanması yapılacak kanal

menüsü seçilerek sol tuş ile tamamı seçilir.

Veya shift tuşana basarak farenin sol tuşu tıklanarak eleman seçilir.

Sağ alt köşedeki

ABS ortadaki yeşil hücreye tıklanır. hücresi tıklanır.

Indıcate posıtıon values (x,y) 50,35 (aynalama merkez noktası)

50,40 (Aynalanacak eksen üzerinde herhangi bir nokta koordinatları belirlenerek aynalanacak eksen tanımlanır) Resimdeki kanal aynalanmıstır.

- **Çap 24 daire ekseni üzerindeki 4 adet çap 8 delik çizme**

Mausun sağ tuşuna basılır çıkan menüden "search poınt" seçilir veya merkezi işaretleyemezsek;

(poınt menü) seçilir.

(set auxliary /poınt) seçilir ve deliklerin bulunduğu eksen merkezi koordinatları yazılır. 50,35 ↵basılır.

seçilir.

seçilip mausun sağ tuşuna basılır çıkan menüde "ındıcate poınt, length / angle" seçilir.↵

length, angle 12,45 ↵ basılır.(İlk deliğin daire üzerinde bulunduğu açı)

Radiüs 4 ↵basılınca çap 8 delik çizilir.
Diğer 3 delik aynı şekilde açı değiştirilerek yapılır.
Veya 90 derece çevirerek 3 ad. kopyalama yapılır.

seçilir.

seçilip kopyalanacak delik seçilir (Mausun kursoruyle deliğe tıklanarak delik çevresi renk değiştirir.).

Sağ alt kösedeki ortadaki yeşil hücre tıklanır.

"indicate position value" (x,y) 50,35 ↵
"Rotate and copy / rotatıon poınt" döndürme merkezi yazılıp onaylanır.

" enter rotatıon angle" 90 ↵

"Number of copies" 3 ↵ basıldığında 4 ad çap 8 delik çap 24 daire çevresinde çizilir.

Bu şekilde çizim bitirilir ve hafızaya alınır.

File – save – çıkan ekrana dosya adı yazılır ve ↵ tıklanır
Win cam ile artık programa geçilebilinir.

1.3. CAM ile Parça İşleme Programı Yapma

(CAM) Mauseun sol tuşu ile seçildiğinde yanda ve üstte 2 menü çubuğu görülür.

Çizilecek elemanların (çizgi-çizgi grubu seçimi)

Çizim elemanlarını büyütme

Tam ekran gösterme (büyültmeyi kaldırma)

Takım çalıştırma şartlarını seçme

Başlama noktası koordinatlarını görme

Takım seçme / değiştirme çalışma şartlarını değiştirme

Yapılan NC program içeriyi görülür. Programda düzeltme yapılabilir.

İşleme programının yapılması

- İş mili devri diğer yardımcı fonksiyon seçimi
- Program grafiğini çizdirmek için seçilir.

Mause sol tuşu ile seçildiğinde alt satırda (machinning) yazar ve üst menüde 10 seçenek görülür.

- Çıkıntı etrafını frezeleme çevrimi
- Form etrafı frezeleme çevrimi
- Dairesel boşaltma çevrimi
- Dikdörtgen boşaltma çevrimi
- Delme çevrimi
- X,Y düzleminde seri hareket
- X,Y düzleminden kesme ilerlemesi
- Z yönünde seri dalma hareketi
- Z yönünde dalmada kesme ilerleme
- Gravür yazma frezeleme

Mauseun sol tuşu ile seçildiğinde alt satırda (clamping devices, etc) yazar ve üst menüde 4. opsiyon 7 seçenek görülür.

- İş milini sol yönde çevirir (M4).
- İş milini durdurma (M5)
- İş milini sağ yönde çevirir (M3).

3D View similasyon çalıştırma seçildiği zaman similasyon ekranı çıkar.

Bu ekranın üst menüsünde;

Similasyon görüntüsü ile ilgili seçim menüsü çıkar.
General – Görüntü ölçeği ve bağlantı şekli seçenekleri çıkar.
2D – Program yolu ve grafik hızı
3D – Katı görüntü ayarları seçenekleri vs. çıkar.

Ekran altında ise grafik similasyon baslatmak için;

tuşu bulunur.

DİKKAT: Programlama sırasında takım sayısı fazlalaştıkça ve takım hareketleri çoğaldıkça resmin görülmesi engellenir.

Setup –display- **ekran içinde işaretli hücreye tıklayarak hücreyi işaretsiz konuma getirip alttaki "ok" tuşuna basılır bundan sonra takım hareketleri çevresel çizgi haline dönüşür.**

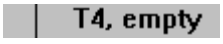
İşlenecek parça resmi CAD ile çizilmiş olmalıdır.

CAM hücresine tıklanır.

Üst ana menüden

seçilir. Parçayı işlemek için kullanılacak takımlar seçilerek

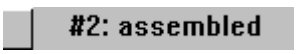
altındaki listeye yerleştirilir. Önce tool holder listesinden kullanılacak istasyon / takım no önündeki hücreye tıklanır. Yeni takım yerleştirilecek hücreler boş olmalıdır.

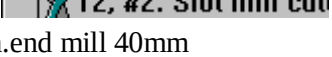
Eğer değilse tutucu seçildikten sonra hücresine tıklanarak takım takım kütüphanesine gönderilir. Tutucu hücrede 

yazar. Ancak bu boşaltmadan sonra yeni bir takım yüklenebilir.

Seçilen takımın detaylı bilgileri hücresine tıklayarak görebiliriz. Bu ekran üzerindeki değerleri değiştirerek aynı tip değişik takımlar yapılabilir ve yeni bir takım olarak takım listesine kaydedilebilir.

Daha önce Win CAD ile resmi çizilen parçayı işlemek için kullanılacak takımlar, programdaki takım nolarına göre "tool library "den seçilip hücrecine tıklanarak "tool holder" listesine aktarılır.

"tool library" hücresinde 

yazar takım nosu ve adı "tool holder" listesine 

geçer.

T1 H.D.sh.end mill 40mm
T2 H.D.sh.end mill 16mm
T3 HSS, DIN 327 Type B
T4 NC-spot drill 10mm

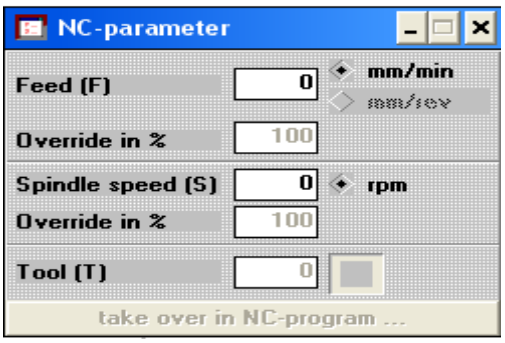
"Set CAM reference poınt" (x,y,z axeıs)
CAM reference point

Şekilde alt diyolog satırlarındaki uyarı ve isteklere göre parçamızın ölçüleri girilir.

"machinig" seçilir (Altındaki menü seçenekleri kullanıldığı müddetçe devamlı seçili kalır.).

Bundan sonra, manuel olarak yapılan bir program sırası takip edilerek menü kullanılır.

T1 "Change tool" takım değiştirme / çağırma seçilir.
Tool holder – listesinden T1 önündeki hücre seçilir.
NC- Parameter ekranına ise takımın çalışma şartları yazılır.



Şekil 1.9: NC parametrelerini atama penceresi

Change tool ekranı altındaki

hücresine tıklayarak takım ile ilgili bilgiler program sayfasına aktarılır.

Seçilen takımın bundan sonraki hareketleri dikkate alınarak program yapılır. Önce takıma devir verilir.

hücresine tıklanır ve yukarıdaki menüde çıkan dönüs yönü hücrelerinden uygun olanı seçilir.

Seçilir. Takımı yüzey temizlemek için çalışmaya başlıyacağı noktayı seri hareketle yaklaştırmak için;

hücresine basılır.
Freze çevre kenarı parçaya değmicek bir noktaya gönderilir. Freze görüntüsü çıkar.

UYGULAMA FAALİYETİ

CAD-CAM programını kurarak gerekli ayarlamaları yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ CAD-CAM programını temin ediniz. ➢ CAD-CAM programını bilgisayarınıza takınız. ➢ Programı kurma aşamalarını takip ediniz. ➢ Gerekli program ayarlarını yapınız.	➢ Lisanslı CAD-CAM CD-ROM'u alınız. ➢ Programı çalıştırma aşamasında modüldeki bilgilerden faydalanabilirsiniz. ➢ Programı çalıştırıp ayar kısımlarını iyice irdeleyiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. (...) Define unmachined part/damping point, iş parçasının işlenmemiş boyutları belirtilir.
2. (...) CAD – Resim çizilen menü seçeneği
3. (...) CAM – Çizilen resme göre işleme programı menü seçeneği
4. (...). Nokta işaretleme (üst menü seçeneği)
5. (...). Daire çizme (üst menü seçeneği)
6. (...) Referans noktası ayarlama
7. (...) Köşe doğrulara pah yapma
8. (...) Form düzeltme
9. (...). Elemanları kesme
10. (...) Genel silme hücresi

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–2

AMAÇ

WINNC programını kullanarak G kodları ile CNC'de iş yaptırabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Bu faaliyet öncesinde yapmanız gereken öncelikli araştırmalar şunlardır:

- Fabrika otomasyon CNC ünitesi denilince aklınıza gelen yapıları araştırınız.
- WINNC, G kodları denilince ne anlıyoruz? Öğrenci arkadaşlarınızla ve daha sonra öğretmenlerinizle bu konu hakkında tartışınız.
- Fabrika otomasyon CNC ünitesi nerelerde hangi amaçlar için kullanılır? Bu sistemlerin avantajları nelerdir? Araştırınız.
- Araştırma işlemleri için internet ortamı ve çevremizde bulunan fabrika gibi yerleri gezmeniz gerekmektedir. Bu sistemlerin kullanıldığı yerlerdeki sorumlu teknik elamanlardan ön bilgi ediniz.

2. WINNC PROGRAMI KULLANIMI

WINNC programı CNC programlama için kullanılan bir programdır.

2.1. G Kodları

Aşağıdaki Tablo 1'de G fonksiyonlarının (freze için) tamamı liste halinde verilmiştir.

KOMUT	ANLAMI
G0	Hızlı ilerleme
G1	İşleme ilerlemesi
G2	Saat yönünde dairesel enterpolasyon (ara değerleme)
G3	Saat yönünün tersine dairesel enterpolasyon (ara değerleme)
CIP	Ara nokta kullanılarak dairesel enterpolasyon (ara değerleme)
G4	Bekleme zamanı
G9	Tam durdurma modal olmayan
G17	XY çalışma düzlemi seçimi
G18	XZ çalışma düzlemi seçimi
G19	YZ çalışma düzlemi seçimi
G25	Minimum programlanabilir çalışma alanı limiti / Programlanabilir iş

	mili hızı limiti
G26	Maksimum programlanabilir çalışma alanı limiti / Programlanabilir iş mili hızı limiti
G33	Sabit vida adımı
KOMUT	**ANLAMI**
G331	Diş açımı (kılavuz çekme)
G332	Diş açımı / geri çekme
G40	Kesici uç yarıçap dengelemesi (kompenzasyon) KAPALI (OFF)
G41	Kesici uç yarıçap dengelemesi AÇIK (ON) Sol
G42	Kesici uç yarıçap dengelemesi AÇIK (ON) Sağ
G53	Ayarlanabilir sıfır ofseti seçim iptali
G54 – G57	Ayarlanabilir sıfır ofset
G500	Sıfır ofseti seçim iptali
G505 – G599	Ayarlanabilir sıfır ofset
G60	Kesin durdurma modal
G601	Hassas konumlama penceresine ulaşıldıysa, adım seçili durumda
G602	Kaba konumlama penceresine ulaşıldıysa, adım seçili durumda
G603	Ayar noktası'na (Setpoint) ulaşıldıysa, adım seçili durumda
G63	Eşzamansız diş açımı
G64	Kontur/Çevreleme (Countouring) modu
G641	Programlanabilir geçiş yuvarlanması ile Kontur/Çevreleme modu
G70	İnç girdi sistemi
G71	Metrik girdi sistemi
G90	Mutlak ölçülendirme
G91	Artımlı ölçülendirme
G94	İlerleme (mm/devir, inç/devir)
G95	Dönel ilerleme hızı (mm/devir, inç/devir)
G96	Sabit kesme hızı açık (ON)
G97	Sabit kesme hızı kapalı (OFF)
G110	Son yaklaşılan konuma göre kutup parametresi
G111	İş parçası koordinat sisteminde mutlak bir kutup parametresi
G112	Son geçerli kutuba göre kutup parametresi
G140	Hafif yaklaşma ve uzaklaşma
G141	Soldan yaklaşma ve / veya soldan uzaklaşma
G142	Sağdan yaklaşma ve / veya sağdan uzaklaşma
G143	Başlangıç ve / veya bitiş noktasından teğet yönüne olan göreli konuma göre yaklaşma ve / veya uzaklaşma yönü
G147	Düz çizgi ile yaklaş
G148	Düz çizgi ile uzaklaş
G247	Çeyrek daire ile yaklaş

G248	Çeyrek daire ile uzaklaş
G340	Uzayda yaklaş ve uzaklaş (başlangıç konum değeri)
G341	Düzlem içinde yaklaş ve uzaklaş
G347	Yarım daire ile yaklaş
G348	Yarım daire ile uzaklaş
KOMUT	**ANLAMI**
G450	Kontura yaklaş ve uzaklaş
G451	Kontura yaklaş ve uzaklaş

Tablo 2.1. G komutları

Tablo 2.2'de ise torna döngüleri için G komutları verilmiştir.

KOMUT	ANLAMI
G0	Hızlı ilerleme
G1	İşleme ilerlemesi
G2	Saat yönünde dairesel enterpolasyon
G3	Saat yönünün tersine dairesel enterpolasyon
CIP	Ara nokta kullanılarak dairesel enterpolasyon
G4	Bekleme zamanı
G9	Kesin durdurma modal olmayan
G17	XY çalışma düzlemi seçimi
G18	XZ çalışma düzlemi seçimi
G19	YZ çalışma düzlemi seçimi
G25	Minimum programlanabilir çalışma alanı limiti / Programlanabilir iş mili hızı limiti
G26	Maksimum programlanabilir çalışma alanı limiti / Programlanabilir iş mili hızı limiti
G33	Sabit vida adımı
G331	Diş açımı (kılavuz çekme)
G332	Diş açımı / geri çekme
G40	Kesme yarıçap dengelemesi (kompenzasyon) KAPALI (OFF)
G41	Kesme yarıçap dengelemesi AÇIK (ON) Sol
G42	Kesme yarıçap dengelemesi AÇIK (ON) Sağ
G53	Ayarlanabilir sıfır ofseti seçim iptali
G54 – G57	Ayarlanabilir sıfır ofset
G500	Sıfır ofseti seçim iptali
G505 – G599	Ayarlanabilir sıfır ofset
G60	Kesin durdurma modal
G601	Hassas konumlama penceresine ulaşıldıysa adım seçili durumda
G602	Kaba konumlama penceresine ulaşıldıysa adım seçili durumda
G603	Ayar noktasına (Setpoint) ulaşıldıysa adım seçili durumda

G63	Eşzamansız vida açımı
G64	Kontur/Çevreleme (Countouring) modu
G641	Programlanabilir geçiş yuvarlanması ile Kontur/Çevreleme modu
G70	İnç girdi sistemi
G71	Metrik girdi sistemi
KOMUT	**ANLAMI**
G90	Mutlak ölçülendirme
G91	Artımlı ölçülendirme
G94	İlerleme (mm/devir, inç/devir)
G95	Dönel ilerleme hızı (mm/devir, inç/devir)
G96	Sabit kesme hızı açık (ON)
G97	Sabit kesme hızı kapalı (OFF)
G110	Son yaklaşılan konuma göre kutup parametresi
G111	İş parçası koordinat sisteminde mutlak bir kutup parametresi
G112	Son geçerli kutpa göre kutup parametresi
G140	Hafif yaklaşma ve uzaklaşma
G141	Soldan yaklaşma ve / veya soldan uzaklaşma
G142	Sağdan yaklaşma ve / veya sağdan uzaklaşma
G143	Başlangıç ve / veya bitiş noktasından teğet yönüne olan göreli konuma göre yaklaşma ve / veya uzaklaşma yönü
G147	Düz çizgi ile yaklaş
G148	Düz çizgi ile uzaklaş
G247	Çeyrek daire ile yaklaş
G248	Çeyrek daire ile uzaklaş
G340	Uzayda yaklaş ve uzaklaş (başlangıç konum değeri)
G341	Düzlem içinde yaklaş ve uzaklaş
G347	Yarım daire ile yaklaş
G348	Yarım daire ile uzaklaş
G450	Kontura yaklaş ve uzaklaş
G451	Kontura yaklaş ve uzaklaş

Tablo 2.2: G komutları

2.2. WIN-NC MİL Programının Kullanılması

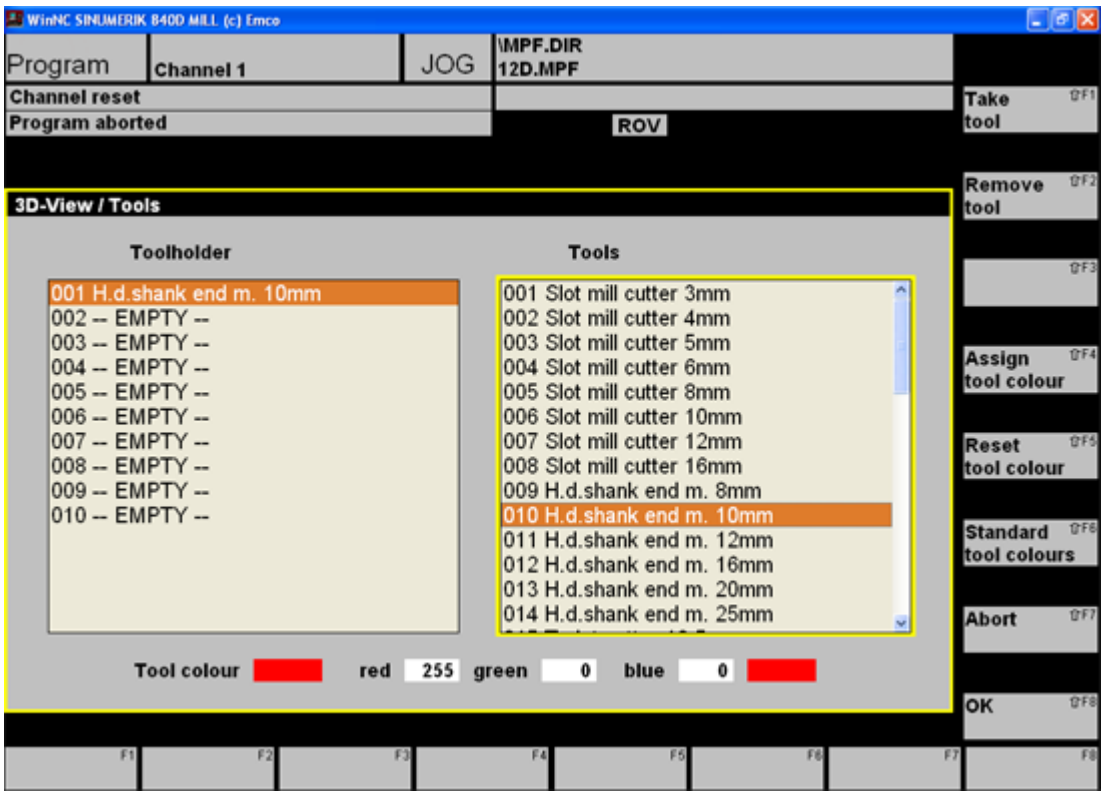
WIN-NC-MIL programını kullanarak G kodlarını yazabiliriz.

2.2.1. Kullanılacak Takımları Seçme

Sağda kullanılacak takımın üzerine gel (çap 10 mm parmak freze çakısı).

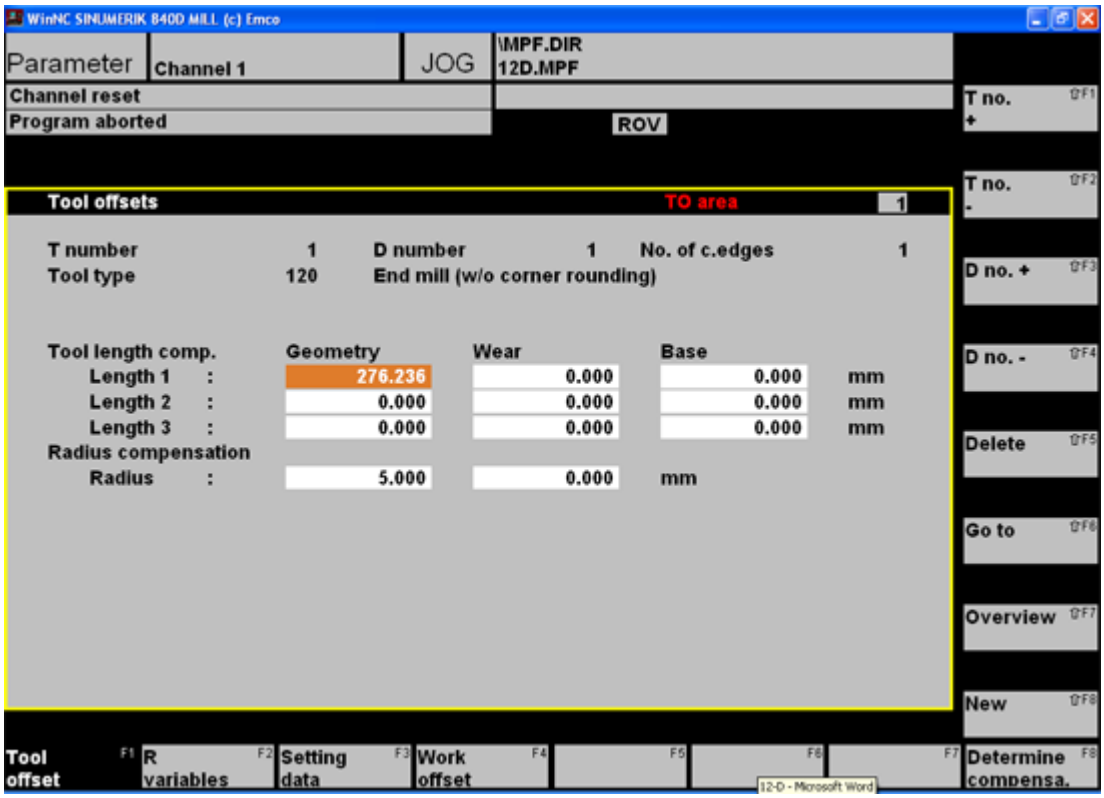
Take Tool onaylandığında takımı kullanılacak kısım olan sol tarafa atar.

Remove Tool onaylandığında ise kullanılacak takım silinir. OKEY ile onaylanır.



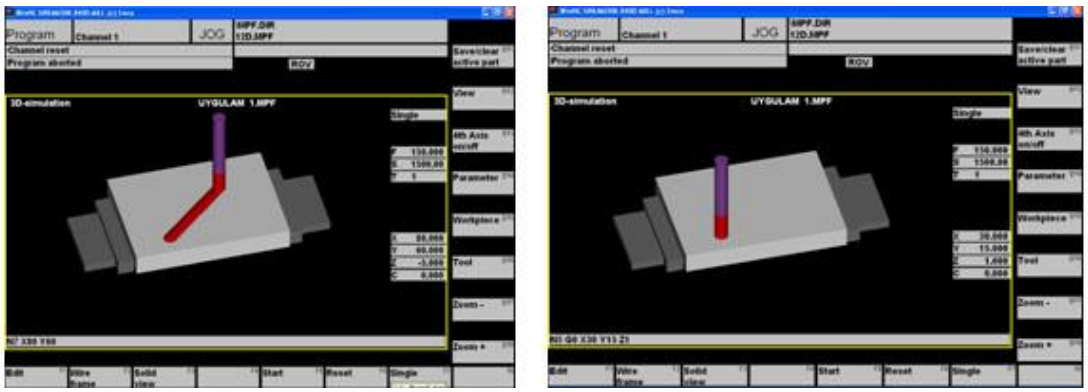
Şekil 2.1: Takımları seçme penceresi

2.2.2. Takım Bilgilerini Girme



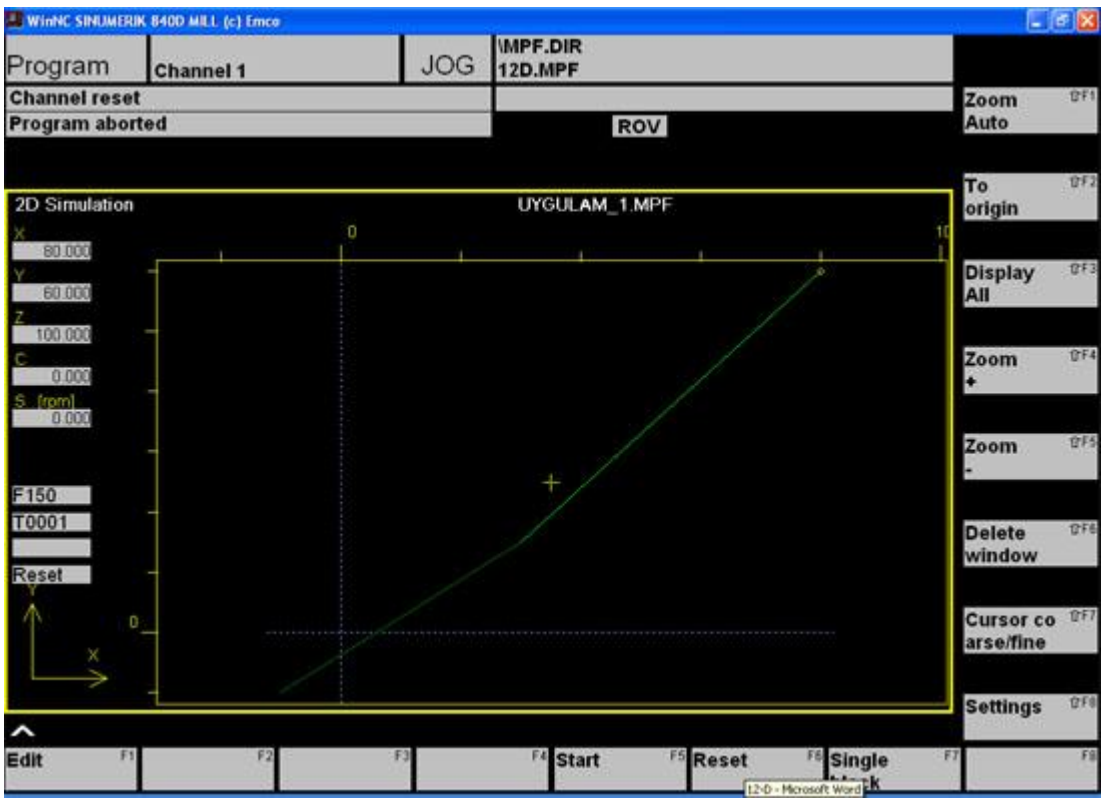
Şekil 2.2: Takım bilgilerini girme penceresi

- Sağ tuş
- Parameter
- Tool ofset
- Takımın yarıçapı 5 mm olarak boyu 276.236 değerinde yazılarak onaylanır (Enter)
- Sağ tuş
- Parça programına girilir.
- 3D – View onaylanır.



Şekil 2.3: Takım bilgilerini girme penceresi

Farenin sol tuşu ile parça döndürülebilir.
Parameter, Wait states değeri simülasyon hızını ayarlar. Rakam artıkça hız azalır.

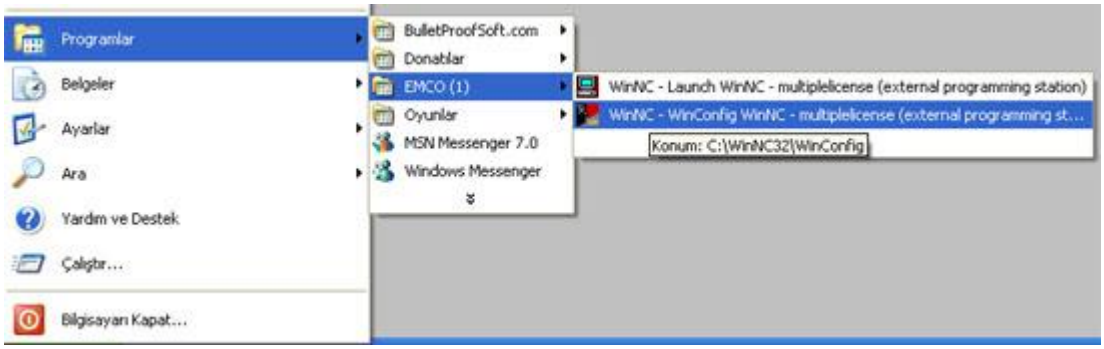


Şekil 2.4: Takım bilgilerini girme penceresi

Reset ile çıkılır. Ve sırası ile **Edit, Simulasyon, To origin, Start** butonlarına basılır.

2.2.3. G Kodları İle Programın Yazılması

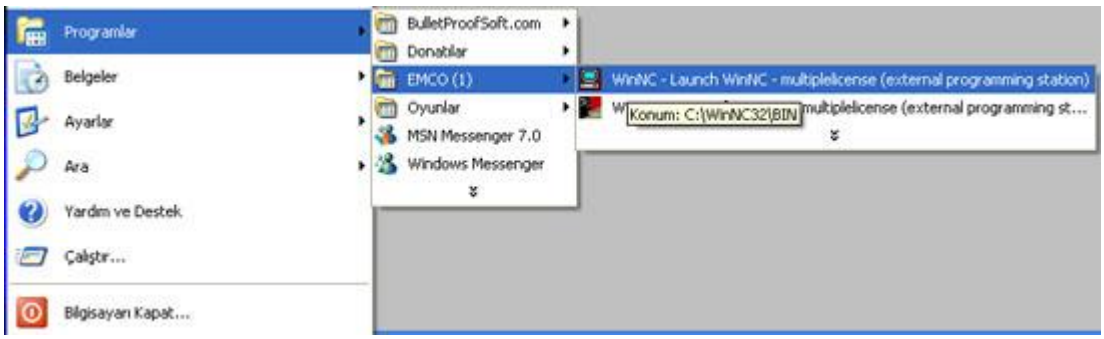
- Program dilini değiştirme



Şekil 2.5: WinNc programı

Programlar / EMCO1/ WinNC – Config WinNC / OKEY

- Programı Açma

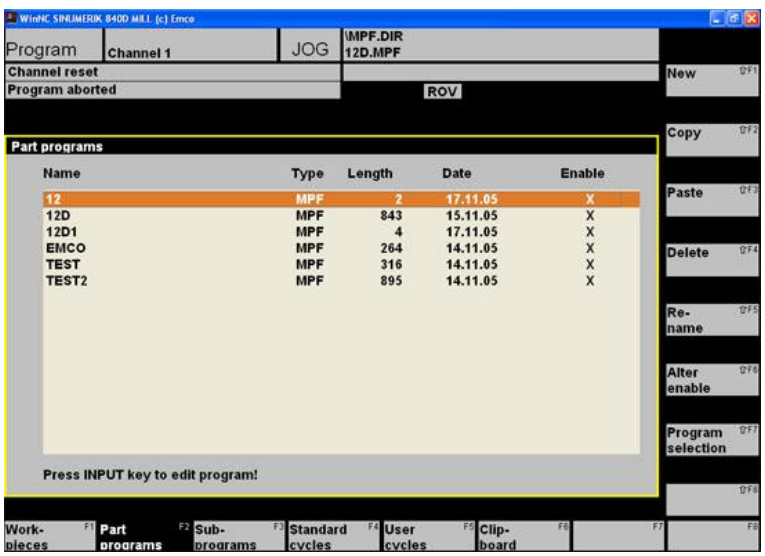


Şekil 2.6: WinNc programı

Programlar / EMCO1/ WinNC – launch WinNC / OKEY

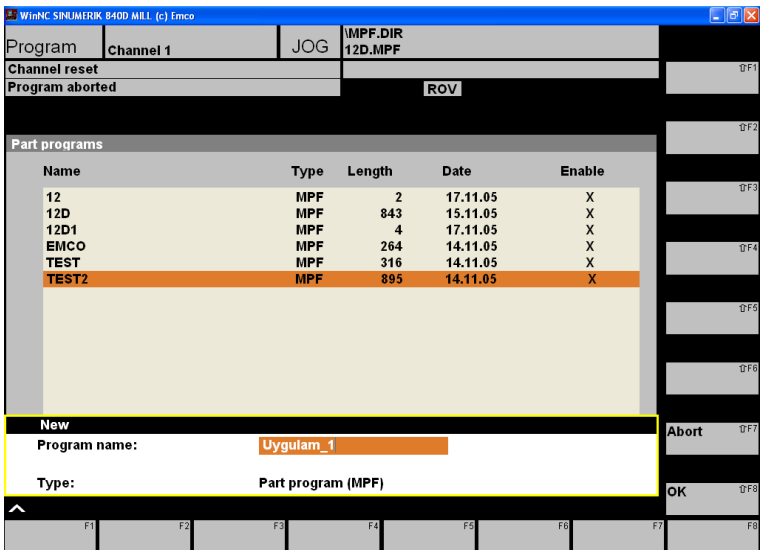
Şekil 2.7: WinNc programı

Programı yazmak için alt menu çıkmalı. F10 Tuşuna bas veya farenin sağ butonunu tıklanır.



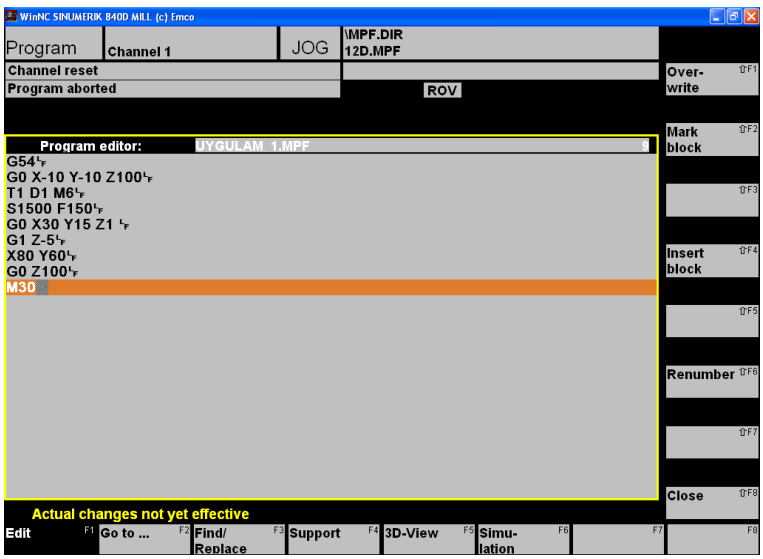
Şekil 2.8: Program yazma penceresi

F3 (program) – F2 (parça programı) / Yeni (New)



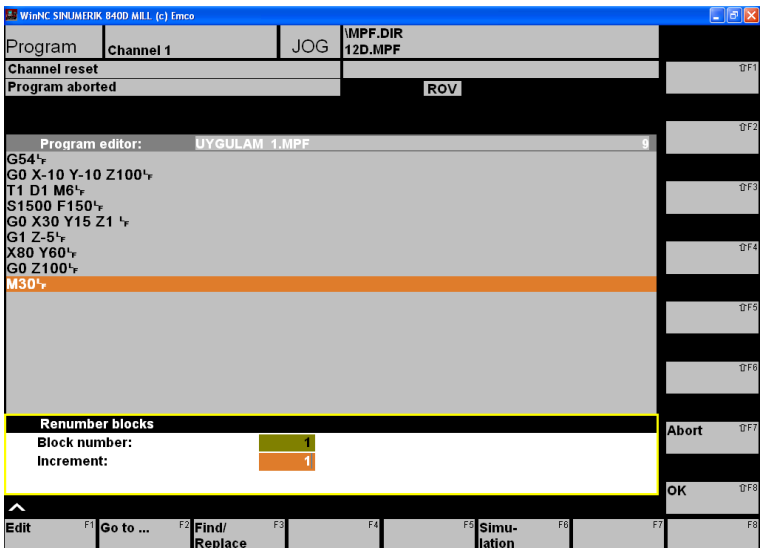
Şekil 2.9: Program yazma penceresi

Programın adı "Uygulama 1" olarak yazılır, OKEY'i tıkla, Cümle nosu vermek için F6 ya basılır.



Şekil 2.10: Program yazma penceresi

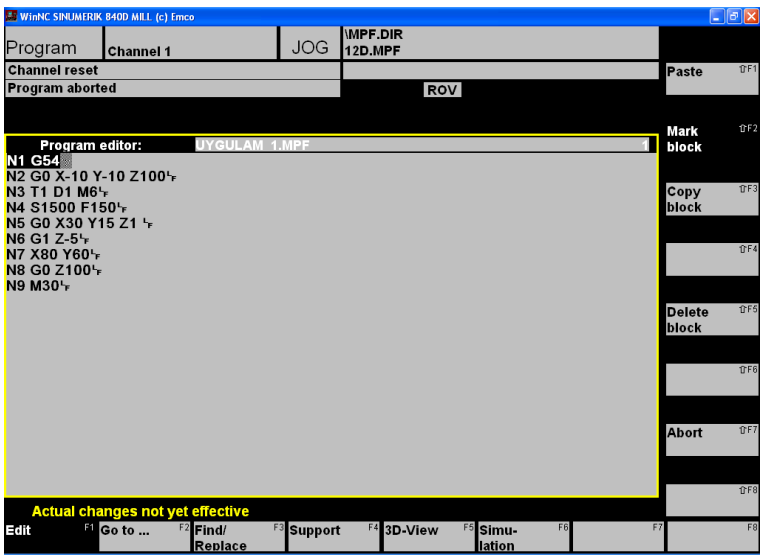
Karşınıza yukarıdaki gibi program yazacağınız bir sayfa gelir. Bu sayfaya program yazılır.



Şekil 2.11: Program yazma penceresi

Program numarası 1'den başlar ve 1 artarak sıralanır.

- Program içerisinde silme yapmak ve kopyalama

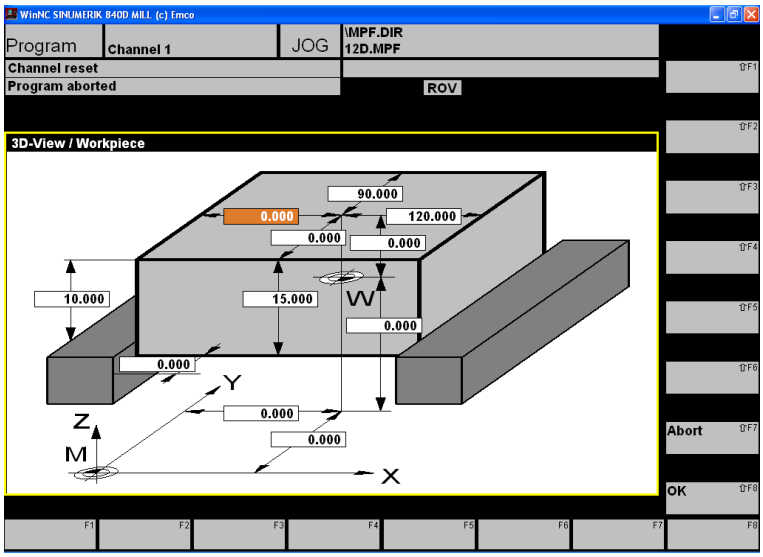


Şekil 2.12: Programda silme ve kopyalama

Mark block:

İmleci silme veya kopyalama yapacağın yere getirilir. OK tuşu ile seçilir Copy block veya Delete block ile kopyalama ve silme işlemi yapılır.

- Yazılan programın kontrolü (3D-View)



Şekil 2.13: Program kontrol penceresi

Parçanın boyu 120 mm ve iş parçası sıfır noktası sol alt köşe olduğundan sol ölçü sıfır, yanındaki 120 mm olarak yazılır.

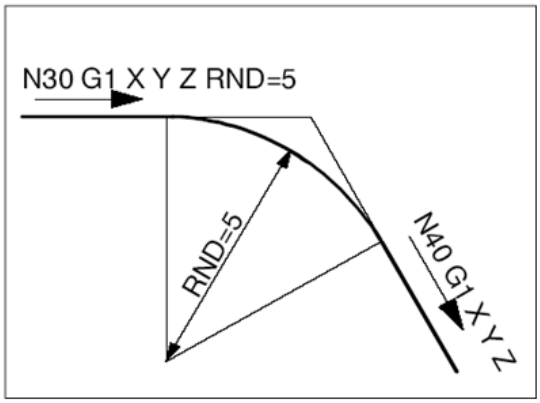
Parçanın genişliği 90 mm ve iş parçası sıfır noktası sol alt köşe olduğundan alt ölçü sıfır, yanındaki 90 mm olarak yazılır.

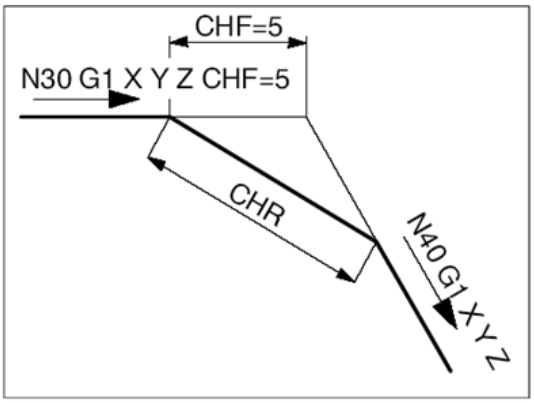
Parçanın kalınlığı 15 mm ve iş parçası sıfır noktası üst yüzey olduğundan sağ ölçü sıfır, yanındaki 15 mm ve mengenenin yüzeyinde kalan kısım 10 mm olarak yazılır. OKEY ile onaylanır.

Örnek:

N1 G54
N2 G0 X-10 Y-10 Z100
N3 T1 D1 M6
N4 S1500 F150
N5 G0 X40 Y60 Z1
N6 G1 Z-12
N7 G1 X20 Y10 Z-10
N8 G0 Z100
N9 M30

- Pah, yarıçap grime





- **Biçim**

G..	X..	Y..	Z..	CHR=..	pah
G..	X..	Y..	Z..	CHF=..	pah
G..	X..	Y..	Z..	RND=..	Yarıçap

- Pah

Pah, programlandığı bloktan sonraya eklenecektir. Pah her zaman çalışma düzlemindedir (G17).

Pah, kontur köşesine simetrik olarak eklenecektir. CHF değeri, pahın uzunluğudur.

Örnek:

N30	G1	X..	Y..	CHF=5
N35	G1	X..	Y..	

- **Yarıçap**

Yarıçap, programlandığı bloktan sonraya eklenecektir. Yarıçap her zaman çalışma düzlemindedir (G17). Eğri bir dairesel yaydır ve teğet bağlantılarla kontur köşesine eklenecektir. RND değeri yayın yarıçapıdır.

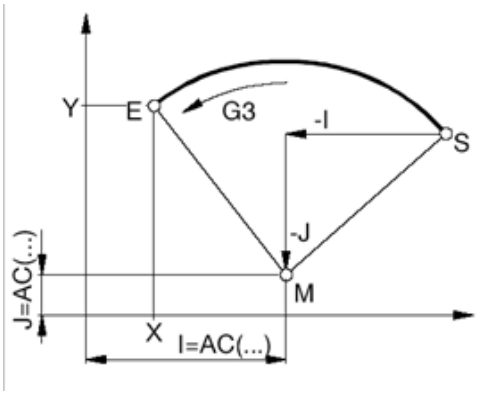
Örnek:

N30	G1	X..	Y..	RND=5
N35	G1	X..	Y..	

G2, G3, dairesel hareket:

Başlangıç noktası:

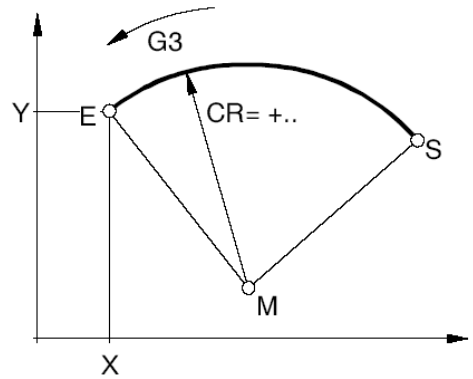
Başlangıç noktası, G2/G3'ün çağrılması sırasında takımın bulunduğu konumdur. Bitiş noktası X, Y, Z ile programlanır.



Çember merkez noktası:

Çember merkez noktası başlangıç noktasına göre I, J, K ile artan bir şekilde veya iş parçasının sıfır noktasına göre mutlak I=AC(..), J=AC(..), K=AC(..) ile programlanır.

- **Başlangıç noktası, bitiş noktası ve çember yarıçapı ile programlama**



G2/G3	X..	Y..	Z..	CR=±..

X,Y,Z kartezyen koordinatlarında bitiş noktası E
CR=±Çember yarıçapı

Başlangıç noktası:

Başlangıç noktası, G2/G3'ün çağrılması sırasında takımın bulunduğu konumdur.

Bitiş noktası:

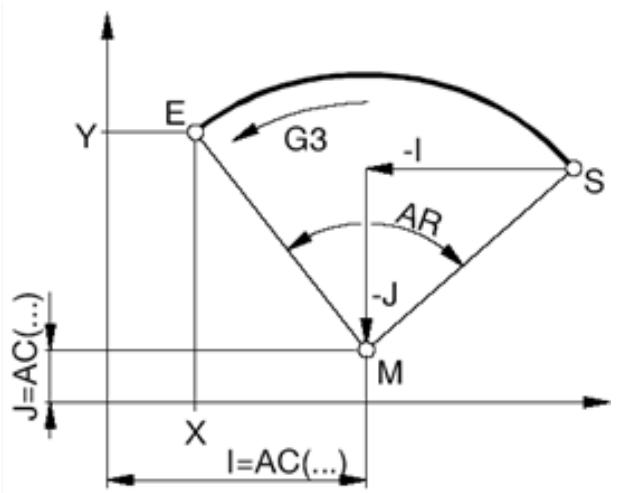
Bitiş noktası X, Y, Z ile programlanır.

Çember yarıçapı:

Çember yarıçapı CR ile gösterilir. İşaret, dairesel yayın 180° den küçük ya da büyük olduğunu gösterir.

CR= +açı, 180° den küçük veya 180° ye eşit ise
CR= -açı, 180° den büyük ise
Bütün bir daire, CR kullanılarak programlanamaz.

- **Başlangıç noktası, çember merkez noktası veya bitiş noktası, yayma açısı ile programlama**



G2/G3	X..	Y..	Z..	AR=..	veya
G2/G3	I..	J..	K..	AR=..	

X,Y,Z kartezyen koordinatlarında; bitiş noktası E veya I,J,K kartezyen koordinatlarında ise S'dir. Başlangıç noktasına göre, kartezyen koordinatlarda çember merkez noktası M, AR=Yayma açısıdır.

Başlangıç noktası:

Başlangıç noktası, G2/G3'ün çağrılması sırasında takımın bulunduğu konumdur.

Bitiş noktası:

Bitiş noktası X, Y, Z ile programlanır.
Çember merkez noktası:

Çember merkez noktası başlangıç noktasına göre I, J, K ile artan bir şekilde veya iş parçasının sıfır noktasına göre mutlak I=AC(..), J=AC(..), K=AC(..) ile programlanır.

Yayma açısı:

Yayma açısı 360° den küçük olmalıdır.
Bütün bir daire, AR kullanılarak programlanamaz.

2.2.4. Döngü Çağrılması

Döngü çağrılması aşağıdaki gibi oluşur:

Döngü (parametre 1, parametre 2,...)

Resimlerde ve döngü tanımlarında, döngüler için gereken bütün parametreleri bulabileceksiniz. Döngülerin çağrılmasında sadece parametre değerleri girilecektir. (parametre terimi girilmeden). Bundan dolayı parametre değerlerinin yanlış yorumlanmaması için parametre sırası korunmalıdır. Eğer bir parametrenin girilmesine gerek olmadığı zaman, onun yerine ilave bir virgül işareti konulmalıdır.

Örnek:

CYCLE 81 ile bir delik delinmelidir. Bir güvenlik mesafesine gerek yoktur (Örneğin, iş parçasında hâlihazırda bir oluk varsa).

Delik, sıfır noktasına göre 15 mm derinliğe sahip olmalıdır.

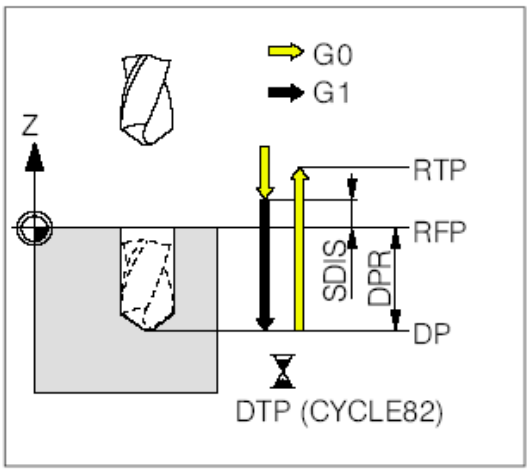
CYCLE81 (5,0-15)

Genel bakış tablosundaki döngüler, bir önceki döngüye dayanırlar. Bu, sadece önceki döngüden farklı olan veya yeni olarak girilecek olan parametrelerin tanımlanacağı anlamına gelmektedir.

Örnek:

CYCLE 82, CYCLE 81 ile aynı parametrelere sahiptir. Sadece parametre 6 DTP eklenmiştir.
CYCLE 83'ün ilk 5 parametresi, CYCLE 81'in parametresi ile aynıdır. 6'dan 12'ye kadar olan parametreler ayrıca eklenir.
CYCLE 84'ün ilk 5 parametresi, CYCLE 81'in parametresi ile aynıdır, 6 parametresi ise CYCLE 82'in parametresi ile aynıdır. 7'den 12'ye kadar olan parametreler ayrıca eklenir.

2.2.5. CYCLE81 Delme, Puntalama, CYCLE82 Delme, Düz Havşalama



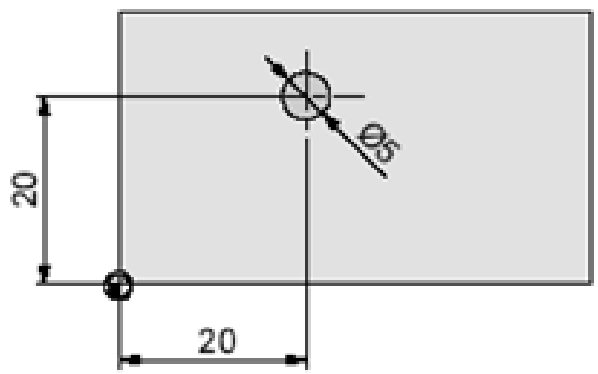
Şekil 2.14: CYC81, CYC82 komutları örnek şemalar

Döngü öncesinde, takım delik pozisyonu üzerine konumlandırılmalıdır.

Takım programlanmış ilerleme ile delik derinliğine DP/DPR kadar delme işlemini yürütür ve hızlı ilerleme ile geri çekilir.

CYCLE82 delik zemininde bekleme zamanı DTP ile ayarlanır.

Örnek CYCLE81:

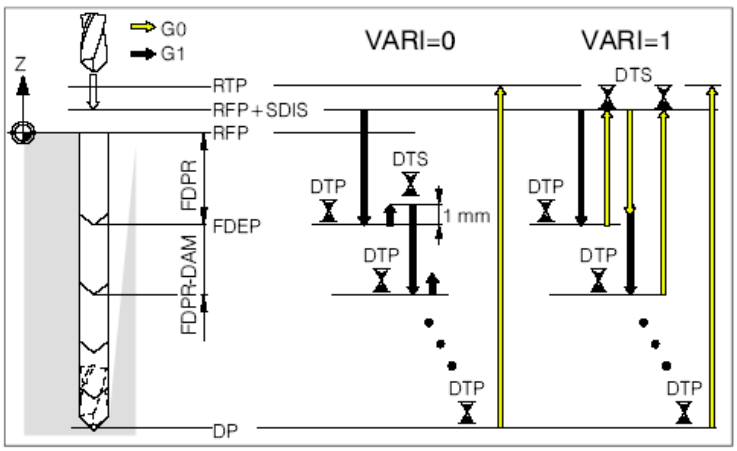


Dönüş düzlemi, mutlak	RTP …….	2
Referans düzlemi mutlak	RFP …….	0
Emniyet mesafesi	SDIS …….	1
Son delme derinliği mutlak	DP …….	-10
Derinlik artımı	DPR …….	0
Bekleme zamanı (sadece CYCLE 82)	DTP	0

G54
TRANS Z20
T1 D1 M6
S1500 M3 F120
G0 X20 Y20 Z2
Cycle 81 (2, 0, 1, -10, 0) // (Yukarıda verilen değerlere göre yazılmıştır.)
G0 Z40
M30

2.2.6. CYCLE83 Derin Delik Delme

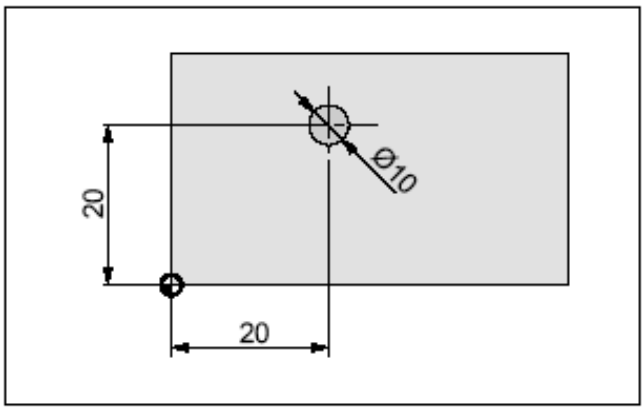
CYCLE83 (RTP, RFB, SDIS, DP, DPR, FDEP, FDPR, DAM, DTP, DTS, FRF, VARI)



Şekil 2.15: CYC83 komutu örnek şemalar

Döngü öncesinde takım, delik pozisyonu üzerine konumlandırılmalıdır. Takım, programlanmış ilerleme ile ilk delik derinliğine FDEP/FDPR kadar delme işlemini yürütür ve hızlı ilerleme ile geri çekilir. İleri ilerleme derinliği her bir DAM için düşürülecektir.

Örnek



Dönüş düzlemi, mutlak	RTP …… 2
Referans düzlemi mutlak	RFB …… 0
Emniyet mesafesi	SDIS ……1
Son delme mutlak	DP ……-10
Derinlik artımı	DPR …… .0
İlk delme derinliği, (göreli)	FDEP ……-5
İlk derinlik, bağıl	FDPR ……0
Azalım	DAM ……5
Delme derinliğinde bekleme	DTP ……... 0
İlerleme başlangıcında bekleme	DTS ……… 0
İlerleme hızı faktörü	FRF ……..1
İşleme tipi	VARI ……0

```
G54
TRANS Z20
T2 D1 M6
S2000 M3 F150
G0 X20 Y20 Z2
Cycle83(2, 0, 1, -10, 0,-5, 0, 5, 0, 0, 1,0)
G0 Z40
M30
```

2.2.7. HOLES1 Delik Dizisi, HOLES2 Delik Çemberi

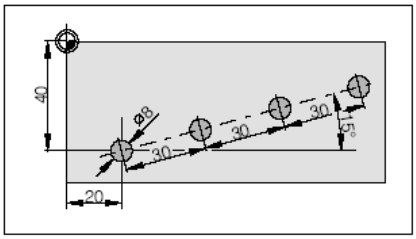
Bu fonksiyonlar ile tek delme işlemi pozisyonuna birer birer hızlı yaklaşılacaktır ve her bir delme işleminde tipik çağrımdaki gibi önceden çağrılmış delme döngüsü yürütülecektir.

Delme konumları sırasına, yol optimize edilerek yaklaşılacaktır.

Programlama

1. İstenilmiş delme döngüsü tipik çağrımı	N60	MCALL CYCLE81 (…)
2. Delme şablonu programla	N65	HOLES1 (…)
3. Tipik döngü çağrımı seçimini kaldır.	N70	MCALL

➢ **Delikler Dizisi Holes1**



Şekil 2.16: Holes1 komutu örnek şeması

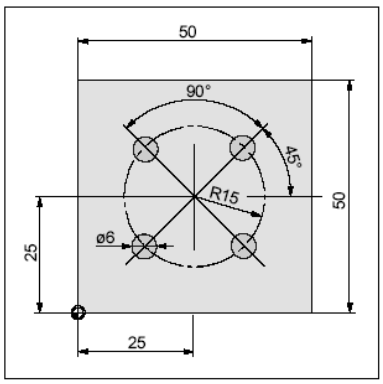
HOLES1 (SPCA, SPCO, STA1, FDIS, DBH, NUM)

Örnek Holes1

Referans noktası, yatay koordinat…….....20
Referans noktası, dikey koordinat……-40
Yatay koordinata olan açı……..15°
Referans noktasından ilk deliğe olan mesafe….0
Delikler arası mesafe...……..……....30
Delik sayısı……4

G54
TRANS Z40
T1 D1 M6
S1000 M3 F200
G0 X0 Y20 Z50
M8
MCALL Cycle81 (10, 0, 2, -12, 0)
Holes1 (20, -40, 15, 0, 30, 4)
MCALL
M9 G0 Z50
M30

➢ **Delikler Çemberi Holes2**



Şekil 2.17: Holes2 komutu örnek şeması

HOLES1 (SPCA, SPCO, STA1, FDIS, DBH, NUM)

Örnek Holes2

Orta nokta, yatay koordinat……25
Orta nokta, dikey koordinat……25
Delik çemberi yarıçapı…..……...15
Başlangıç açısı……45°
Endeksleme açısı…….……90°
Delik sayısı…… 4

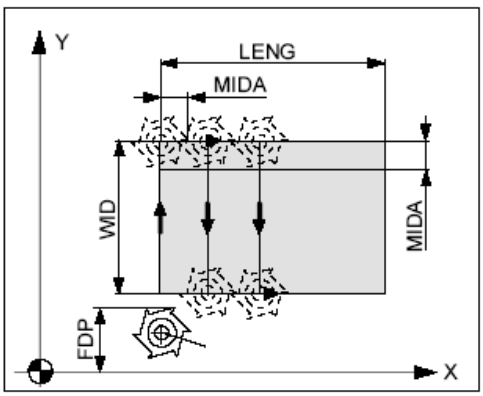
G54
TRANS Z20
T1 D1 M6
S1200 M3 F140
G0 X25 Y25 Z10
MCALL Cycle83 (2, 0, 1,-10, 0, -5, 0, 5, 0, 0, 1, 0)
Holes1 (25, 25, 15, 45, 90, 4)
MCALL
G0 Z50
M30

2.2.8. Frezeleme Döngüleri

Cycle 71	Alın frezeleme
Cycle 72	Kontur/Çevre frezeleme
Cycle 90	Diş açma
Longhole	Çember üstünde uzun delikler
Slot 1	Çemberde kanallar
Slot 2	Dairesel kanal
Pocket 3	Dikdörtgensel cep
Pocket 4	Dairesel cep

➢ **CYCLE71 Alın Frezeleme**

CYCLE71 (RTP, RFP, SDIS, DP, PA, PO, LENG, WID, STA, MID, MIDA, FDP, FALD, FFP1, VARI)

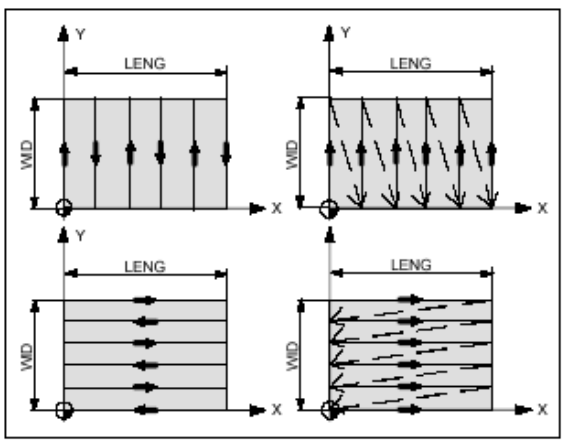


Şekil 2.18: CYC71 komutu örnek şeması

CYCLE71 ile herhangi bir dikdörtgensel yüzeye alın frezeleme yapabilirsiniz. Döngü kaba işleme (son işleme payına kadar birçok adımda yüzeyin işlenmesi) ve son işleme (yüzeyi bir adımda son işleme) işlemlerini ayırmaktadır. Maksimum iç ilerleme genişlik ve derinlikle tanımlanır.

Döngü herhangi bir kesici uç telafisi içermez. Derinlik iç ilerlemesi açıkta gerçekleştirilir.

Örnek Cycle 71:



Şekil 2.19: CYC71 örnek şeması

Dönme düzlemi mutlak	10
Referans düzlemi mutlak	0
Emniyet mesafesi	2
Derinlik mutlak	-6
Yatay koordinat başlangıç noktası	0
Dikey koordinat başlangıç noktası	0
Dikdörtgen uzunluğu, yatay koordinat	60
Dikdörtgen uzunluğu, dikey koordinat	40
Boylamsal eksen ve yatay koordinatarasındaki açı	10
Bir iç ilerleme için maksimum iç ilerleme derinliği	2
En büyük iç ilerleme genişliği, artımsal	10
Düzlemde geri çekilme yolu	5
Son işleme	0
Yüzey işleme için ilerleme hızı	400
İşleme tipi	31
İç ilerleme düzlemi yönünde aşma yolu	2

- **CYCLE72 Kontur Frezeleme**

CYCLE72 (KNAME, RTP, RFP, SDIS, DP, MID, FAL, FALD, FFP1, FFD, VARI, RL, AS1, LP1, FF3, AS2, LP2)

Cycle81'deki parametrelere ek olarak

KNAME: Kontur (çevrit) altprogram ismi
Frezelenecek kontur tamamen altprogram içinde programlanılır. KNAME parametresi ile kontur alt programı ismini tanımlayabilirsiniz.

FAL: Köşe konturunda son işleme payı (İşaret olmaksızın girin.)

FFD: İç ilerleme derinliği için ilerleme hızı (İşaret olmaksızın girin.)

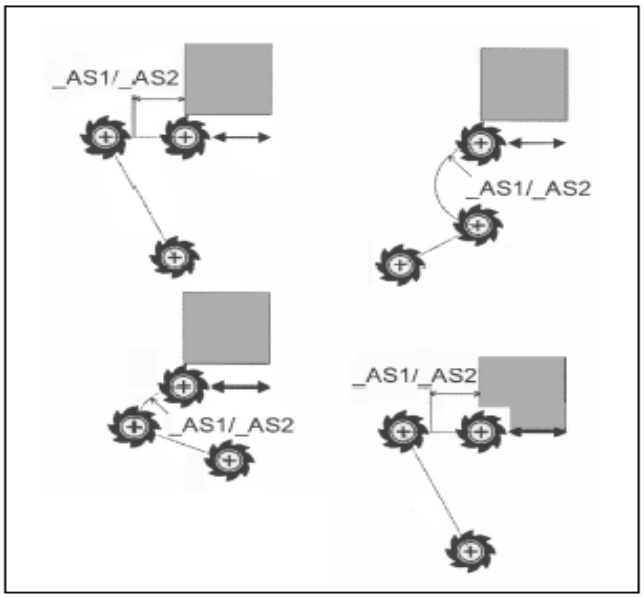
RL G40, G41 veya G42 ile saat yönü ya da saat yönü tersine kontur izleme
Değer: 40 ….G40 (yaklaşma ve geri çekilme sadece doğrusal)
41 ….G41
42 ….G42

LP1/LP2 Uzunluk, yarıçap

LP1: Yaklaşma hareketi uzunluğu (düz çizgi boyunca) ya da yay yaklaşımının freze orta yolunun yarıçapı (daire boyunca)

LP2: Geri çekilme hareketi uzunluğu (düz çizgi boyunca) ya da yay yaklaşımının freze orta yolunun yarıçapı (daire boyunca)

Bu değerler >0 olarak programlanmalıdır.



Şekil 2.20: FF3 Dönüş ilerleme hızı ve düzlemdeki ara konumlar için ilerleme hızı

Eğer ilerleme hızı programlanmamışsa ara hareketler G01 için yüzey ileri ilerlemesi ile gerçekleştirilir.

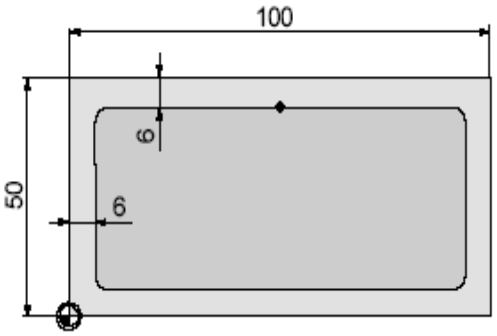
AS1/AS2 Yaklaşma/Geri Çekme hareketi spesifikasyonları

AS1: yaklaşma hareketi; AS2: geri çekilme hareketi
Eğer AS2 programlanmamışsa geri çekilme yaklaşım hareketindeki gibi olacaktır.

BİRLER BASAMAĞI
Değer: 1… Düz tanjant çizgisi
2… Yarım-daire
3… Çeyrek-daire

ONLAR BASAMAĞI
Değer: 1. Düzlemdeki kontura yaklaşım
2. Fiziksel yolun konturuna yaklaşım

Örnek Cycle 72

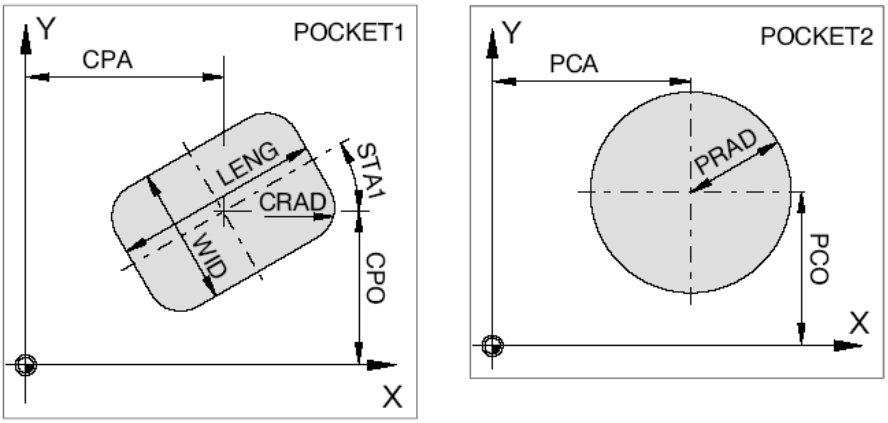


İsim	Kontur1
Dönüş düzlemi mutlak	2
Referans düzlemi mutlak	0
Emniyet mesafesi	1
Derinlik mutlak	-4
İç ilerleme derinliği	4
Son işleme	0
Son işleme	0
İlerleme hızı yüzeyi	250
İlerleme hızı derinliği	100
İşleme tipi	11
İşleme tipi	41
Yaklaşma yolu	2
Uzunluk, yarıçap	5
Geri çekme ilerlemesi	0
Geri çekme yolu	2
Uzunluk, yarıçap	5
G54 TRANS Z20 T1 D1 M6 (Ø16 Freze çakısı) S2500 M3 F400 Cycle72 (“Kontur1”,2, 0, 1, -4, 4, 0, 0, 250, 100, 11, 41, 2, 5, 0, 2, 5) G0 Z40 M30	Altprogram “Kontur1” G1 X50 Y44 X94 RNDM=6 Y6 X6 Y44 X50 RNDM=0 M17

2.2.9. POCKET1 Dikdörtgensel Cep, POCKET2 Dairesel Cep

POCKET1 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, LENG, WID, CRAD, CPA, CPO, STA1, FFD, FFP1, MID, CDIR, FAL, VARI, MIDF, FFP2, SSF)

POCKET2 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, LENG, WID, CRAD, CPA, CPO, STA1, FFD, FFP1, MID, CDIR, FAL, VARI, MIDF, FFP2, SSF)



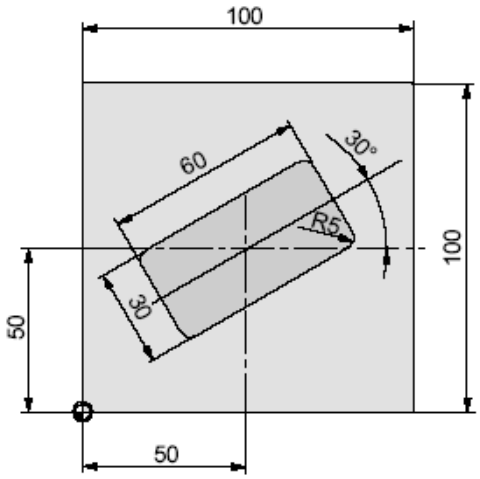
Şekil 2.21: Pocket1 ve pocket2 komutları örnek şemalar

Takım, referans düzlemi üzerinde cep merkezine emniyet mesafesinde hızlı ilerleme ile yaklaşacak ve cebi merkezden dışarı doğru işleyecek.

Cep uzunluğu ve genişliği takım çapından daha büyük olmalıdır aksi hâlde bir alarm gösterilerek döngü sonlandırılacaktır.

RTP geri çekilme düzlemi RFP referans düzlemi, SDIS emniyet mesafesi, DP, DPR son derinlik, önceki döngülerde olduğu gibidir.

Örnek Pocket 1

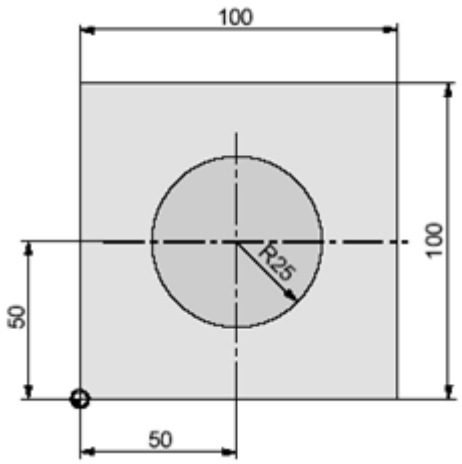


Dönüş düzlemi mutlak	2
Referans düzlemi mutlak	0
Emniyet mesafesi	1
Cep derinliği mutlak	-6
Cep derinliği artımı	0
Cep uzunluğu	60
Cep genişliği	30
Köşe yarıçapı	5
Merkez noktası, yatay koordinat	50
Merkez noktası, dikey koordinat	50
Yatay koordinat ile dikey koordinat arasındaki açı	30°
İç ilerleme derinliği için ilerleme hızı	80
Yüzey işleme için ilerleme hızı	300
Bir iç ilerleme için maksimum iç ilerleme derinliği	2
Frezeleme yönü	3
Son işleme payı	0.2
İşleme tipi	0
	0= tam işleme
	1= kaba işleme
	2= son işleme
Son kesme için maksimum iç ilerleme derinliği	6
Son kesme için ilerleme hızı	400
Son kesme için hız	4000

```
G54
TRANS Z20
T1 D1 M6
G0 X50 Y50 Z2
Pocket1   (2, 0, 1, -6, 0, 60, 30, 5, 50, 50, 30, 80, 400,2, 3, 0.2, 0, 6, 400, 4000)
G0 Z50
```

M30

Örnek Pocket 2



Dönüş düzlemi mutlak	2
Referans düzlemi mutlak	0
Emniyet mesafesi	1
Cep derinliği mutlak	-6
Cep derinliği artımı	0
Cep yarıçapı	25
Merkez noktası, yatay koordinat	50
Merkez noktası, dikey koordinat	50
İç ilerleme derinliği için ilerleme hızı	80
Yüzey işleme için ilerleme hızı	300
Bir iç ilerleme için maksimum iç ilerleme derinliği	2
Frezeleme yönü	3
Son işleme payı	0.2
İşleme tipi	0
	0= tam işleme
	1= kaba işleme
	2= son işleme
Son kesme için maksimum iç ilerleme derinliği	6
Son kesme için ilerleme hızı	400
Son kesme için hız	4000

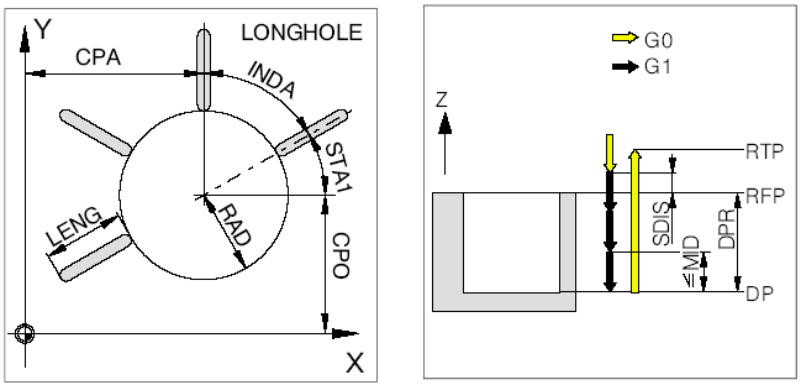
G54
TRANS Z20
T1 D1 M6
G0 X50 Y50 Z2
Pocket 2 (2, 0, 1, -6, 0, 25, 50, 50, 80, 300, 2,3, 0.2, 0, 6, 400, 4000)

G0 Z50
M30

2.2.10. Uzun Delik (Longhole), Kanal Frezeleme

- Takım yarıçapı takım veri kaydına girilmiş olmalıdır.
- Takım merkezin çaprazından kesmelidir (Dalmaya uygun olmalıdır.).
- Siemens döngüleri, uzun delik veya kanalların daire üstünde olduğunu kabul eder.

➢ **Paralel Uzun Deliklerin Ve Kanalların Programlanması**



Şekil 2.22: Kanal ve deliklerin programlanması

Uzun delik ya da kanal döngülerinin aşağıdaki değerlerle programlanması:
NUM=1, RAD=0, INDA=0

Her bir uzun delik ya da kanal için ayrı bir döngü çağrılmalıdır.

Örnek:

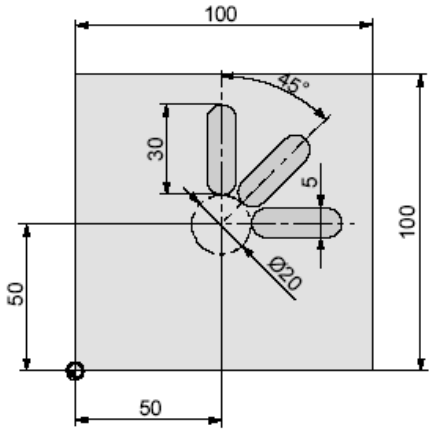
LONGHOLE (RTP, RFP, SDIS, DP, NUM=1, LENG, CPA=10, CPO=30, RAD=0, STA1=0, INDA=0, FFD, FFP1, MID)

LONGHOLE (RTP, RFP, SDIS, DP, NUM=1, LENG, CPA=10, CPO=50, RAD=0, STA1=0, INDA=0, FFD, FFP1, MID)

LONGHOLE (RTP, RFP, SDIS, DP, NUM=1, LENG, CPA=50, CPO=50, RAD=0, STA1=0, INDA=0, FFD, FFP1, MID)

LONGHOLE (RTP, RFP, SDIS, DP, NUM=1, LENG, CPA=50, CPO=30, RAD=0, STA1=0, INDA=0, FFD, FFP1, MID)

➢ **Longhole Çemberde Uzun Delikler**



Şekil 2.23: Longhole uygulaması

Örnek: Uzun delik / Longhole

Dönüş düzlemi mutlak	2
Referans düzlemi mutlak	0
Emniyet mesafesi	1
Uzatılmış delik	-6
Derinlik artımı	0
Uzatılmış delik sayısı	3
Delik uzunluğu	30
Merkez noktası, yatay koordinat	50
Merkez noktası, dikey koordinat	50
Çember yarıçapı	10
Başlangıç açısı	0°
Artımsal açı	45°
İlerleme hızı, derinlik	80
İlerleme hızı, yüzey	350
Bir iç ilerleme için iç ilerleme derinliği	2

G54
TRANS Z20
T1 D1 M6
S2500 M3
G0 X50 Y50 Z2
Longhole (2, 0, 1, -6, 0, 3, 30, 50, 50, 10, 0, 45, 80, 350, 2)
G0 Z50
M30

2.2.11. SLOT1 Çember Üzerinde Kanallar, SLOT2 Dairesel Kanal

SLOT1 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, NUM, LENG, WID, CPA, CPO, RAD, STA1, INDA, FFD, FFP1, MID, CDIR, FAL, VARI, MIDF, FFP2, SSF)

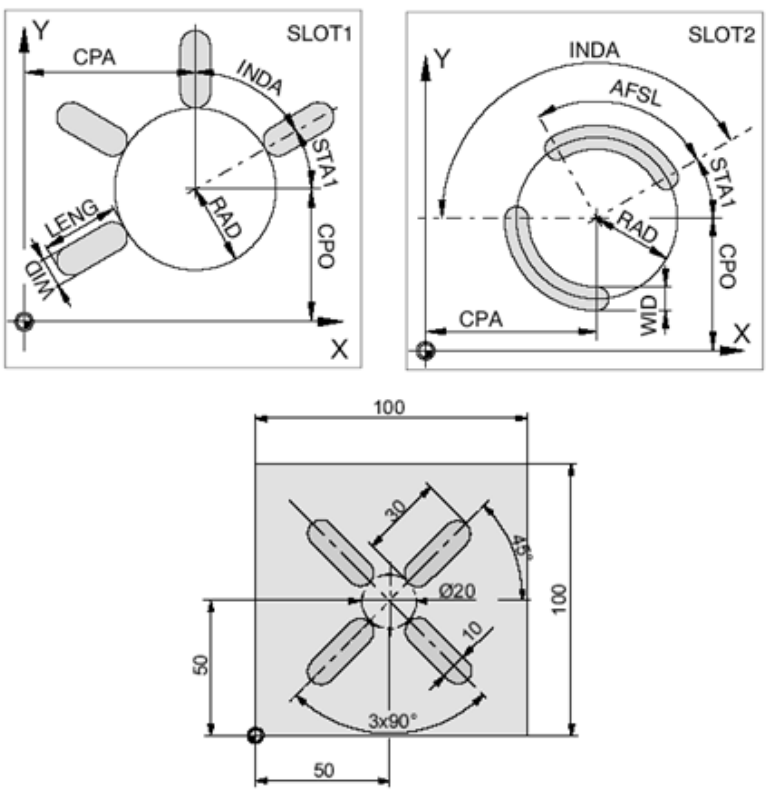
SLOT2 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, NUM, LENG, WID, CPA, CPO, RAD, STA1, INDA, FFD, FFP1, MID, CDIR, FAL, VARI, MIDF, FFP2, SSF)

Bu fonksiyon ile her bir kanal konumuna hızlı ilerleme ile yaklaşılmıştır ve programlanmış kanal işlenecektir.

Kanal genişliği programlanacak ve takım çapından daha büyük olmalıdır, ayrıca maksimum genişliği takım çapının iki katı kadar olmalıdır.

Kanal konumlarının sırası optimize edilmiş yol ile yaklaşılacaktır.
SLOT1 kanal çemberine radyal yönde düz kanallar yaratır, SLOT2 ise kanal çemberi üzerinden yay-şekilli kanallar üretir.

Kanal genişliği WID ya da kanal uzunluğu AFSL çok büyük ya da endeksleme açısı INDA çok küçük olduğu zaman kanallar birbirine dokunur ve döngü alarm ile sonlandırılır.



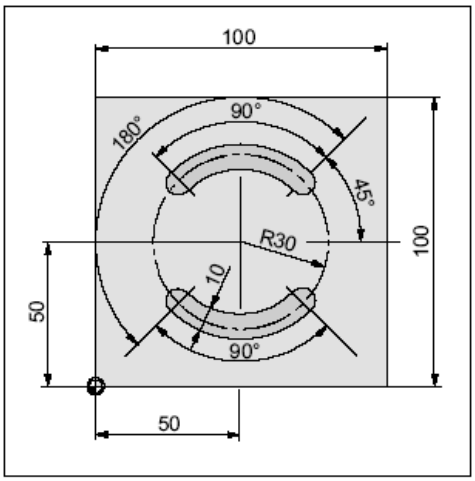
Şekil 2.24: Slot1 uygulama çizimleri

- **Slot** 1

Dönüş düzlemi mutlak	2
Referans düzlemi mutlak	0
Emniyet mesafesi	1
Kanal derinliği mutlak	-6
Derinlik artımı	0
Kanal sayısı	4
Kanal uzunluğu	30
Kanal genişliği	10
Merkez noktası, yatay koordinat	0
Merkez noktası, dikey koordinat	0
Çember yarıçapı	10
Başlangıç açısı	45°
Artımsal açı	90°
İlerleme hızı derinliği	80
İlerleme hızı yüzeyi	350
İç ilerleme derinliği	2
Frezeleme yönü	3
Son işleme	0.2

G54 TRANS Z20 T1 D1 M6 S2500 M3 G0 X50 Y50 Z2 Slot1 (2, 0, 1, -6, 0, 4, 30, 10, 50, 50, 10, 45, 90, 80, 350, 2, 3, 0.2, 0, 6, 400, 3500) G0 Z50 M30	İşleme tipi……....0 0=tam işleme 1=kaba işleme 2=son işleme Son kesme için maksimum iç ilerleme derinliği……6 Son kesme için ilerleme hızı…….. 400 Son kesme için hız……..... 3500

➢ **Slot** 2



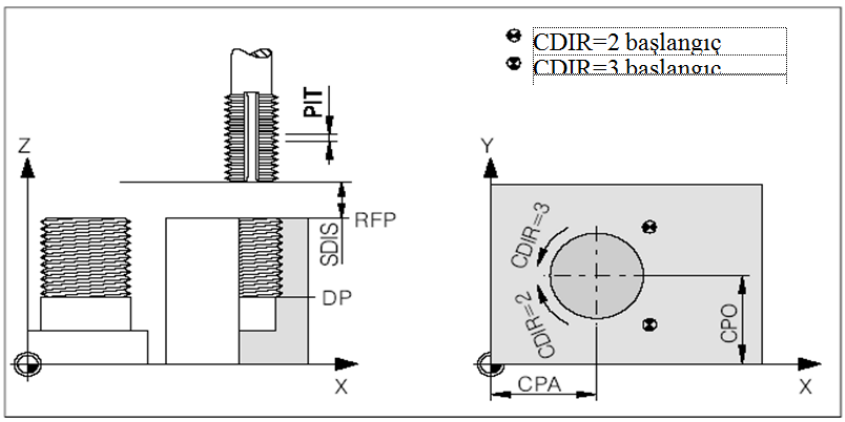
Şekil 2.25: Slot2 uygulama çizimleri

Dönüş düzlemi mutlak	2
Referans düzlemi mutlak	0
Emniyet düzlemi	1
Çevresel kanal derinliği mutlak	-6
Çevresel kanal derinliği artımı	0
Çevresel kanal sayısı	2
Kanal uzunluğu için açı	90°
Çevresel kanal genişliği	10
Merkez noktası, yatay koordinat	50
Merkez noktası, dikey koordinat	50
Çember yarıçapı	30
Başlangıç açısı	45°
Artımsal açı	180°
İç ilerleme derinliği için ilerleme hızı	80
Yüzey işleme için ilerleme hızı	300
Bir iç ilerleme için maksimum iç ilerleme derinliği	2
Frezeleme yönü	3
Son işleme	0.2

G54 TRANS Z20 T1 D1 M6 S2500 M3 G0 X50 Y50 Z2 Slot2 (2, 0, 1, -6, 0, 2, 90, 10, 50, 50, 30, 45, 180, 80, 300, 2, 3, 0.2, 0, 6, 400, 4000) G0 Z50 M30	İşleme tipi…….....0 0= tam işleme 1= kaba işleme 2= son işleme Son kesme için maksimum iç ilerleme derinliği .....6 Son kesme için ilerleme hızı……..... 400 Son kesme için hız……... 4000

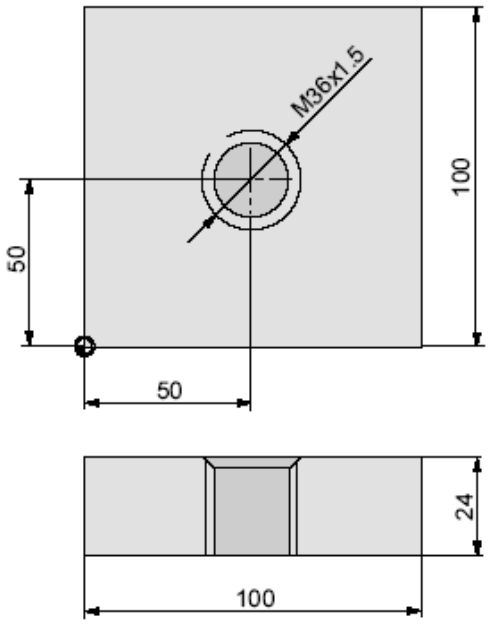
2.2.12. CYCLE 90 Diş Açma

CYCLE90 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DIATH, KDIAM, PIT, FFR, CDIR, TYTH, CPA, CPO)



Şekil 2.26: CYCLE90 uygulama resmi

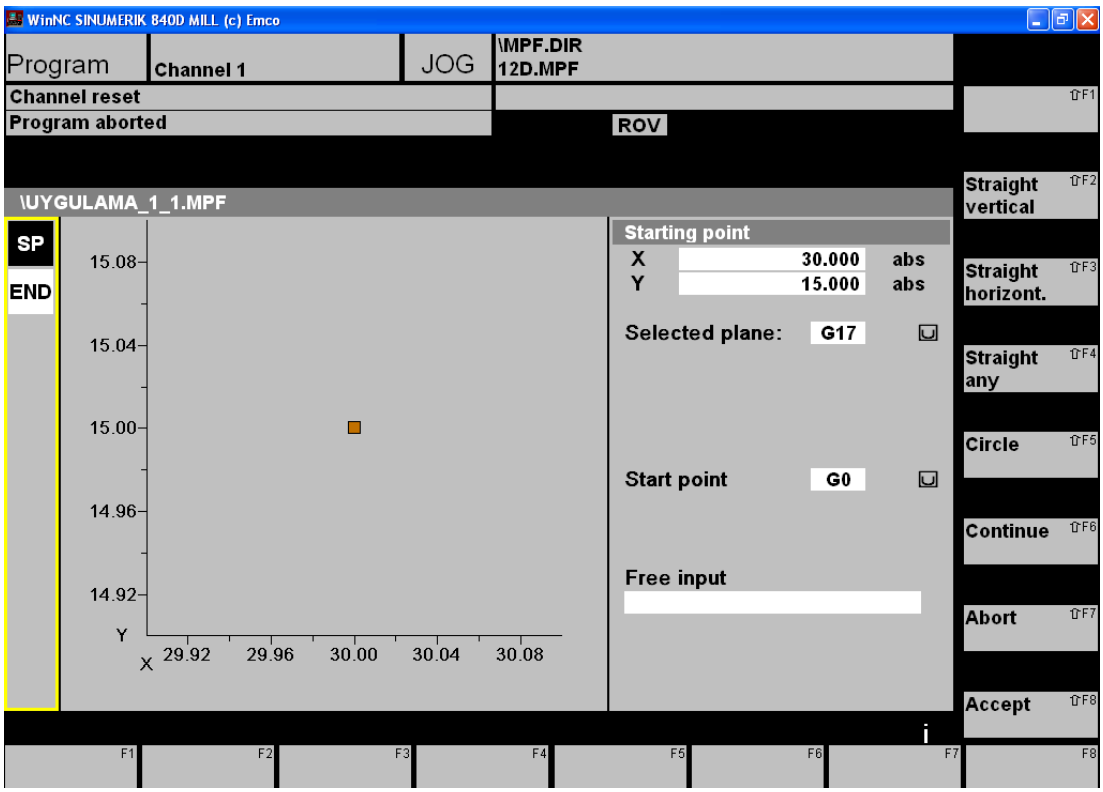
Örnek: Cycle90



Dönüş düzlemi mutlak	1
Referans düzlemi mutlak	0
Emniyet mesafesi	1
Diş derinliği mutlak	-25
Derinlik artımı	0
Anma çapı	36
Kor deliği	34.38
Diş adımı	1.5
İlerleme hızı	400
Frezeleme yönü	2
Diş tipi 0=iç 1=dış	0
Merkez noktası, yatay koordinat	50
Merkez noktası, dikey koordinat	50

```
G54
TRANS Z20
T1 D1 M6
S2500 M3
G0 X50 Y50 Z2
Cycle90 (1, 0, 1, -25, 0, 0, 36, 34.38, 1.5, 400, 2, 0, 50, 50)
G0 X80 Y100 Z50
M30
```

2.2.13. Çizgisel Çizerek Programı Yazmak

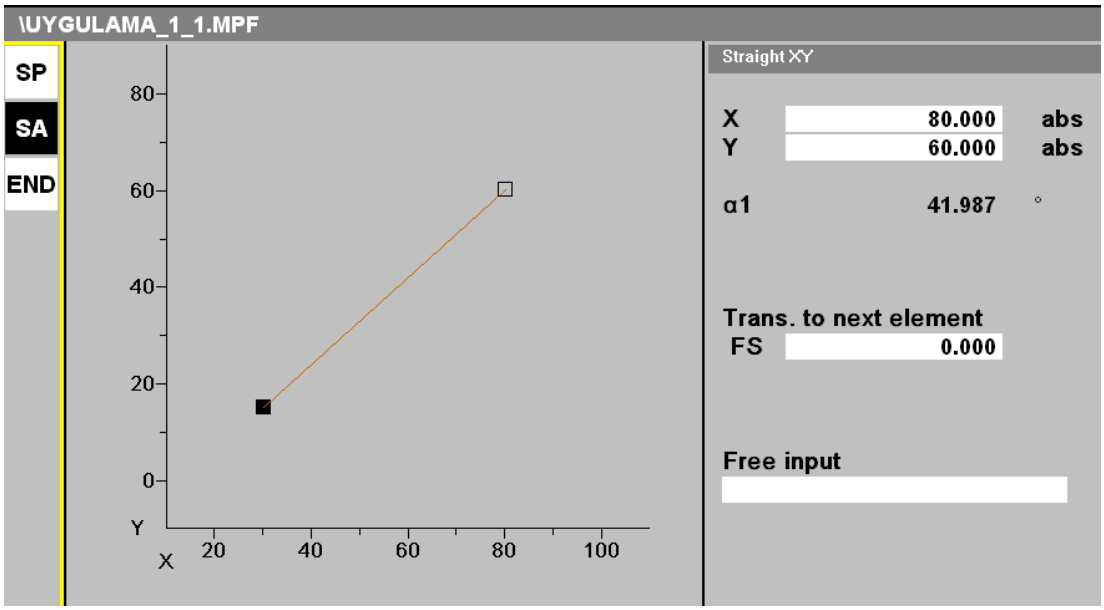


Şekil 2.27: Çizgi çizerek proframı yazmak

Uygulama 1

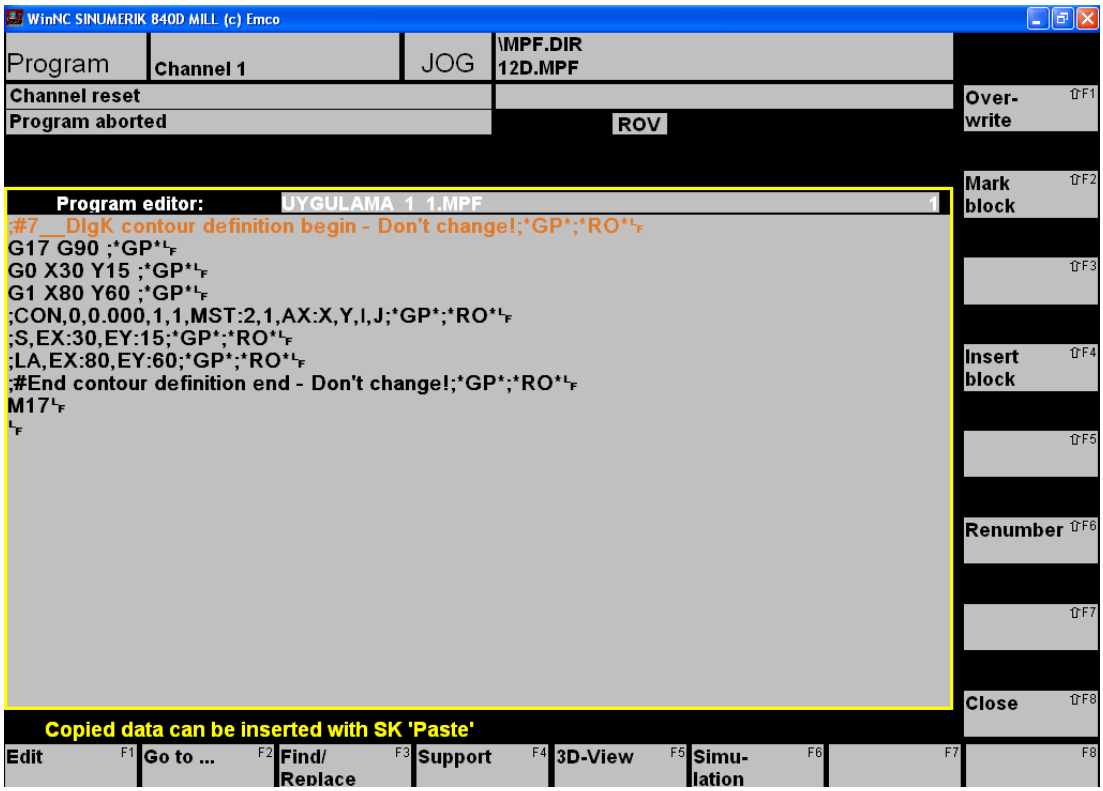
- Yeni bir program aç
- Support
- New contour
- Accept element
- Starting point (işleme başlanacak nokta)

X 30 Y 15
ENTER ile onayla



Şekil 2.27: Uygulama 1

- Accept element
- Straight any (Gidilecek noktanın X ve Y'si belirtilecekse)
- X 80 Y 60
- Accept element



Şekil 2.28: Program yazma penceresi

Tek eksende hareket yapılacaksa Straight Horizont onaylanır.

Programı çizgisel şekle göre yazdırmak için Accept onaylanacak.

Programda; takımları, talaş derinliğini belirtmek gerekiyor.

Parçanın tanıtılması, takımların belirlenmesi ve diğer ayarlar normal program yazmada olduğu gibi.

2.3. CNC Tezgâhlarının Kullanılması

Modern CNC tezgâhları kullanımı; atölye programlanmasına göre düzenlenmiştir. Bunun anlamı operatör normalde programı kendisi hazırlar. Tezgâhı, takım ve bağlama gereçleri ile donatır. Program seçilen CNC tezgâhının üretim koşullarına göre hazırlanmalıdır.

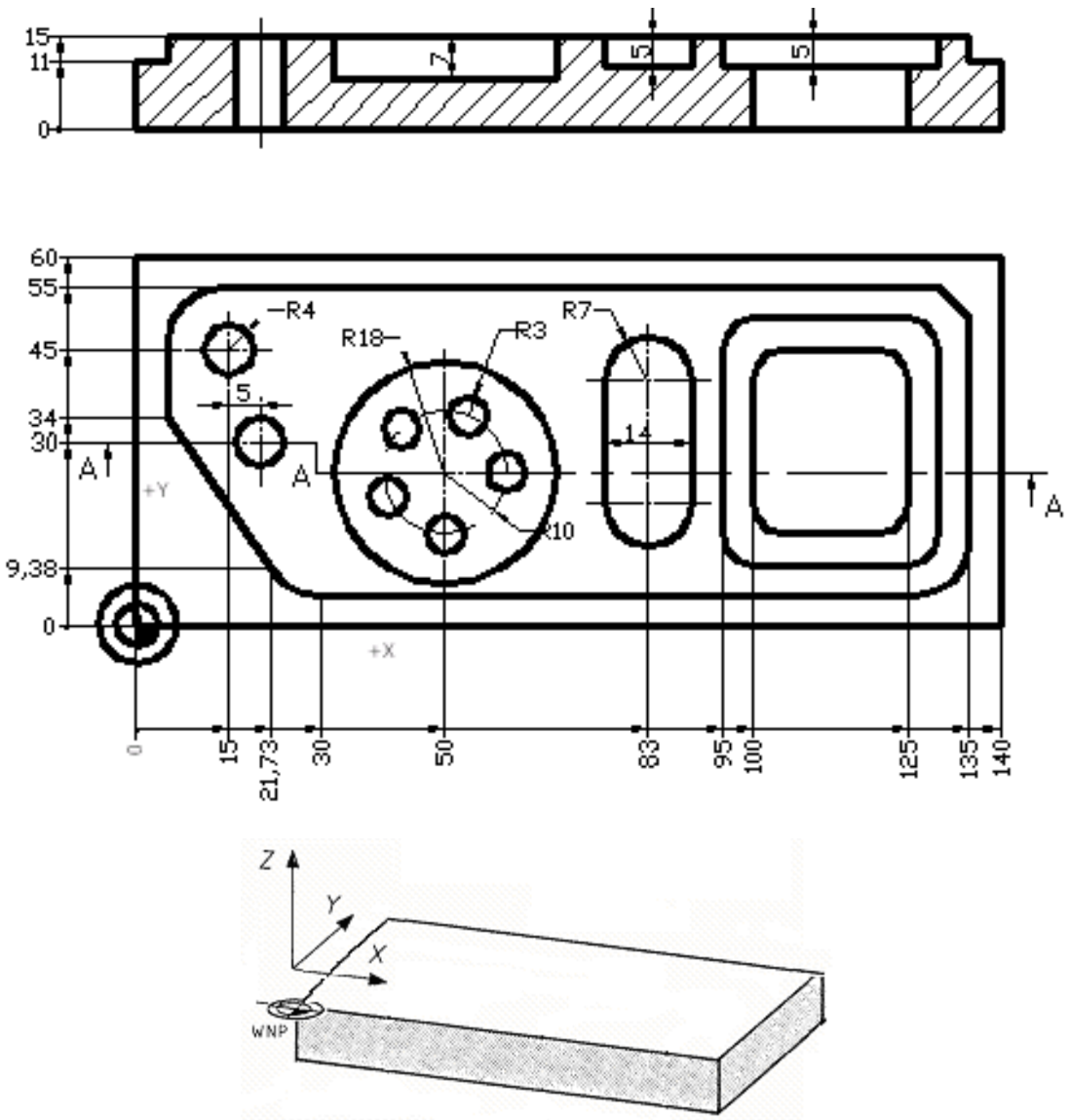
Ayarlamanın önemli hususları şunlardır;

- Bağlama gerecinin seçimi
- İş parçası sıfır noktasının belirlenmesi
- Takımların seçimi ve bağlanması
- Kesme verileri ve takımlarının ömrünün belirlenmesi

- Takım ölçülerinin belirlenmesidir.

2.3.1. İmalat Akışının Planlanması

Resimdeki iş parçasının işlenmesi;



Şekil 2.29: İş parçası

Yarı mamül olarak 140x60x15 ölçülerinde hazırlanmış ve pnömatik mengeneye bağlanmış iş parçasına sırası ile aşağıdaki işlemler yapılacaktır.

- 120 x 50 x 4 (derinlik) ölçüsündeki dış kontrun işlenmesi
- Ø36 derinlik 7 mm ölçüsünde dairesel cep frezelenmesi
- 35 x 40 x derinlik 5 mm ölçüsündeki dikdörtgen cebin frezelenmesi
- 25 x 30 x derinlik 10 mm ölçüsündeki dikdörtgen cebin frezelenmesi
- 14 x 42 x derinlik 5 ölçüsündeki kanalın frezelenmesi
- 8 mm çapında iki adet deliği delinmesi
- 24 mm çapındaki daire etrafına dört adet deliğin delinmesi

İş parçasının seri halde üretilebilmesi için işlem adımları yukarıda olduğu gibi anlamlı bir sıraya koyulur ve aşağıdaki işlem planı oluşur.

TN	**İş akışı**	**Takım**
1	120 x 50 x 4 dış kontur	HSS Ø63 parmak freze kesici ağız sayısı 8
2	Ø36 dairesel cep frezeleme	HSS Ø10 parmak freze kesici ağız sayısı 2
2	35 x 40 x 5 dikdörtgen cep frezeleme	HSS Ø10 parmak freze kesici ağız sayısı 2
2	25 x 30 x 10 dikdörtgen cep frezeleme	HSS Ø10 parmak freze kesici ağız sayısı 2
2	14 x 42 x 5 kanal frezeleme	HSS Ø10 parmak freze kesici ağız sayısı 2
	Ø8 mm iki adet delik delme	HSS Ø8 mm helisel matkap
	24 mm çapındaki daire etrafına dört adet delik delme	HSS Ø6 mm helisel matkap

- **Takım Tablosu**

Yukarıdaki işlem tablosundaki gerekli bilgilerle aşağıdaki takım tablosu kurulur.

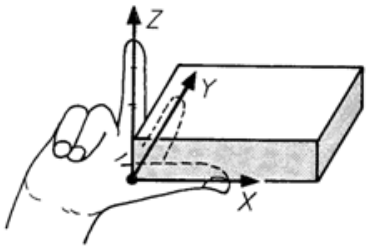
Takım	**Takım No**	**Düzeltem No**	**n/dak**	**(Vf)**
HSS parmak freze Ø63	1	D2	2500	250
HSS parmak freze Ø10	2	D2	2500	250

Kesme hızı V_c ve diş başına ilerleme V_f'nin değerleri takım üreticilerinin tablolarından alınmıştır. Hesaplanan devir sayıları ve ilerlemeleri değerlendirilerek tablodaki sonuçlara ulaşılmıştır.

Takım numarası (örneğin; T1), takımın magazindeki yer numarasını bildirir. Düzeltme numarası (örneğin; D2), kumandanın takım belleğindeki bilgilerinin yerini tanımlar. Orada takım uzunluğu ve yarıçapı da hafızalıdır.

- **İş Parçasının Bağlanması**

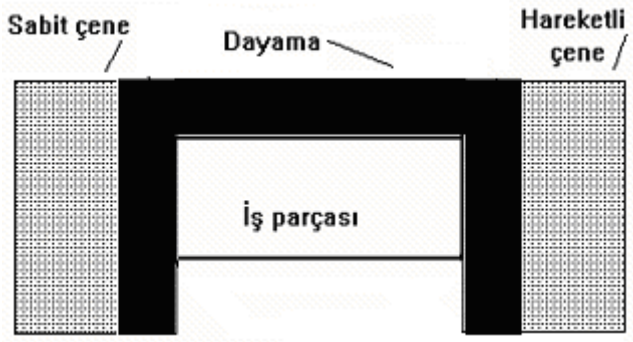
İş parçası basit bir dış biçime sahip olduğundan ve dış hatların işlemi bittiğinden iş parçasının bağlanması sorun olmaz. İş parçası pnömatik mengeneye şekilde görüldüğü eksen mantığına göre bağlanmalıdır.



Şekil 2.30: İş parçası

Şimdiye kadarki programlama örneklerinde bağlama araçları çoğu zaman dikkate alınmadı. Ancak bu çoğu zaman sakıncalıdır. Zira işlem sırası ve böylece program, iş parçasının bağlanma şekline bağlıdır.

İş parçasının arka yüzeyinde işlem yapılacaksa programda durma "M0" öngörülmüştür veya elle takım değiştirme cümlesine gelinince, takımı değiştirmeden önce iş parçasının ters çevrilerek arka kısmının işlenmesi gereklidir. Bu değiştirme programda dikkate alınmalıdır.



Şekil 2.31: İş parçası

İş parçasını mengeneye bağlama kalıbı yardımı ile veya sıkma pabuçlarıyla tezgâh tablasına bağlayabiliriz. Parça sıfır noktasının yeri, programın yazıldığı şekilde dikkate alınmalıdır.

150 x 60 x15'lik işlenmemiş iş parçası mengeneye bağlanırken dayamaya kadar itilir ve bu konumda mengene sıkılır.

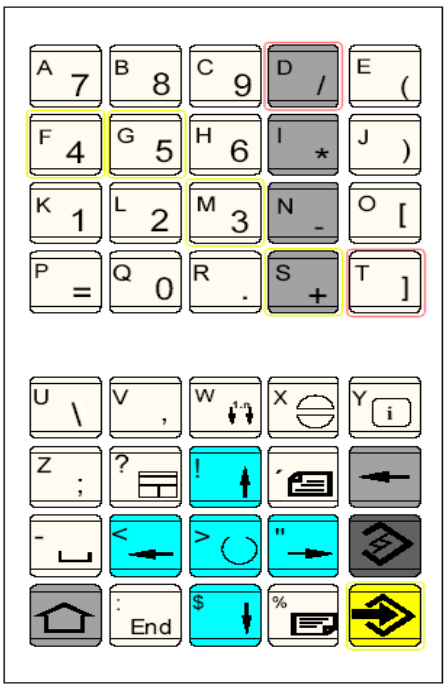
Çok sayıda parçanın yapılacağı düşünülerek her birinin mengenede yeniden dengelenmemesi ve sıfır noktasının değişmemesi için dayama kullanılmalıdır.

Takım değişimi CNC- Freze tezgâhında seri üretimde çoğunlukla otomatik takım değiştiricisiyle yapılır. Tezgâh üzerinde yapılacak işlerde takım değişimi el ile yapılacaktır.

2.3.2. CNC Programının Programlanması

CNC Programlaması için gerekli basamaklar aşağıda belirtilmiştir.

- **Adres ve Nümerik Klavye**



Şekil 2.32: Numerik klavye

Sol alttaki üst karakter (shift) tuşu, ikinci tuş işlevini (tuşların sol üst köşesinde bulunan) etkinleştirir.

Örnek:

Sayfa geri

Virgül

- **Çift üst karakter işlevi**
  - 1x üst karakter: Arkasından basılan tuşun ikinci işlevi, bundan sonra basılan tüm tuşlarda ise ilk işlev yerine getirilir.
  - 2x üst karakter: Arkasından basılan tüm tuşların ikinci işlevi yerine getirilir (üst karakter kilidi).
  - 3x üst karakter: Arkasından basılan tuşun birinci işlevi, bundan sonra basılan tüm tuşlarda ise ikinci işlev yerine getirilir.
  - 4x üst karakter: 2x ve 3x üst karakter işlemlerini iptal eder.

- **Tuş İşlevleri**

Tezgâh işletim alanına doğrudan atla
Üst menüsüne atlar (Geri çağırma).

Aynı menüdeki yazılım tuş satırınnı genişletir.

Ana menüyü gösterir.

Tekrar basılırsa bir ir önceki menüye geçiş yapar.

İmleç aşağı / yukarı

İmleç sola / sağa

Sayfa geri / ileri

Düzenle tuşu / Geri al.
Tablo ve girdi alanlarında düzenleme moduna geçer.

Satır sonuna (liste sonu) atla.

Alarm doğrula.

Gerçek işletim durumuyla ilgili bilgileri gösterir. Sadece diyalog satırında " *i* " görünürken çalışır.

Pencere seç (ekranda birden çok pencere bulunuyorsa) klavye girişleri sadece seçili pencere için geçerlidir.

Boşluk

Sil (Geriye doğru sil.).

Seçme tuşu / Değiştirme tuşu

Giriş tuşu: Düzenlenen bir değeri kabul eder. Dizin açar kapatır. Dosy açar.

Üst karakter tuşu

➢ **Tezgâh Kontrol Tuşları**

Tezgâh tuşları, denetleyici klavyesi kısmında bulunmaktadır. Kullanılan tezgâh ve aksesuara bağlı olarak bu işlemlerin bir kısmı aktif olmayabilir.

SKIP (GEÇ) (Atlanan satırlar yürütülmez.)
(BOŞ ÇALIŞTIRMA) (programların test çalıştırması)
(İŞLEM DURDUR.) (M01 satırında program durdur.)
RESET (sıfırla)

Tek satır işleme

Program durdur/ program başlat.

Elle eksen hareketi

Tüm eksenlerde referans noktasına git.

İlerleme durdur / başlat.
İş mili elle kumanda hız düşür.
/ 100 % / artır.

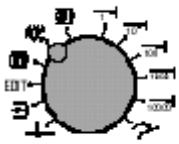
İş mili durdur / iş mili çalıştır. JOG Saat yönünde, tuşuna kısa bas, Saatin tersi yönünde, tuşuna en az 1 sn. bas.

Kapı aç / kapat.

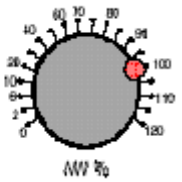
Divizör kafasını döndür.
Parça tutucu kapat / aç.

Takım taretini döndür.

Yardımcı sürücüler kapalı / açık.



Mod seçici



İlerleme / hızlı ilerleme elle kumanda ayar düğmesi

Özel operasyonlar için anahtar

Ek NC başlat tuşu

➢ **İşletim Prensibi**

SINUMERIK 810D/840D'ün işletimi, işletim alanları olarak adlandırılan şu 6 menü altında organize edilmiştir:

1. Tezgâh
2. Parametre
3. Program
4. Servisler
5. Teşhis
6. Başlatma

Bu altı işletim alanı ana menü ekranında yatay ekran menü satırında gösterilmektedir.

➢ **Fare Kullanımı**

- **1x Tık:** Menü penceresini aktifleştirir. İmleci istenen girdi alanına koyar. Dizin seçer. Ekran tuşuna basar. Radyo düğmesi /anahtar kutusunu aktif / deaktif hâle getirir. Girdi alanını aktif hale getirir. Seçme listelerini açar.
- **2x Tık (çift tık):** Seçimi listeler. Değeri / girdiyi kabul eder. Dizin açar.
- **Sağ fare t** :İşletim alanlarını gösterir.

2.3.3. Makinenin Çalıştırılması

FMS – 0 moduna, makinenin ana şalteri "1" konumuna getirilir.
Ekran görüntüsü oluşur; kullanıcı alanı ekrana gelir.

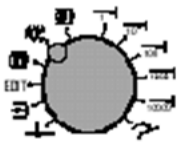
Kumanda tablosu üzerindeki ***acil durdurma*** şalteri basılı ise bırakılması için saatin ters yönüne çeviriniz (Şalter yay kuvvetiyle dışarı itilir.).

Sol üst köşede "*7016 aux tuşuna basınız*." mesajı gelir. Işığı yanan tuşa basılır.

Sol üst köşede 7040 makine kapısının kapanması mesajı gelir. 7042 kapıyı aç, kapa.

+ Tuşlarına birlikde basarak kapıyı kapatınız.

Sol üst köşede "*7017 referans noktasına gidiniz*." mesajı gelir.



Kumanda milinin konumuna getirilebilmesi için, önce referans noktasına gitmek gerekir.

Anahtarı konumuna getiriniz ve kontrol panosundaki tuşuna basınız.

Hız ayarını (kontrol tablosunda sağda) açınız.

Tezgâh otomatik olarak X, Y ve Z ekseninde referans noktasına gider. Referans noktasına vardıktan sonra makine, her üç eksende otomatik olarak Eksi "**-**" yönünde (!) referans noktasından uzaklaşır.

Ekranda, eksenlerin aktüel pozisyonu görüntülenir.
Eksen butonlarına ayrı ayrı basarak da eksenler hareket ettirilebilir.
Tuşa basıldıktan sonra ilgili pencerede her defasında kısaca beyaz bir ışık yanar.
Hız ayarını tekrar kısınız.
Bu işlem, takım ile çarpışmayı önlemek ve istenmeyen yüksek eksen hızları ile hareket etmemek için her ilerleme hareketinden sonra yapılmalı.

Dikkat: Her referans noktasına gidişten önce, makinede muhtemel çarpışmaları kontrol ediniz.

Clear (silme) tuşu ile hatalar silinir.

Sol üst köşede "7054 pnömatik mengeneyi sıkınız." mesajı gelir.

Tuşuna basarak mengeneyi sıkınız. Havanın basıncı 4 – 6 bar arasında olmalı ve hava girişi vanası açılmalı.

2.3.4. Programın Makineye Girilmesi

Programın makinaya girilmesi için aşağıdaki işlemlerin yapılması gerekir.

- **Fonksiyon Seçimi**

Bir sayfa içerisinde fonksiyon seçmek için, fonksiyonun ait olduğu pencere açılmalıdır. Bu, menü tuşuna basılarak yapılır.

- **Ana menü ekranının çağrılması**

Yatay menü satırında altı işletim alanının bulunduğu ana menü ekranını görüntülemek için tuşuna basınız. Herhangi bir menüden ana menü, bu tuş ile çağrılabilir. Bu tuşa tekrar bastığınızda bir önceki menüye geri dönersiniz.

Açılmış pencere içerisinde program (F3) fonksiyonu seçilir.

"Teile program" (parça programı) alanını (F2) seçiniz şimdi.

- **Yeni Program Numarası Girilmesi**

Yan menü "F1" tuşunu basınız.
Sayı tuşları ile yeni program numarasını yazınız (Uygulama 1).

- **Verilerin Girilmesi**

Veri girişinin en kolay şekli CNC kumanda panelinde klavye vasıtasıyla elle kumanda en yaygın programlama şekli olup bir programın anında ekranda kontrolünü sağlar.

Girdiyi onayla.
Girdiyi kaydeder ve menü penceresini terkeder (Çağrıldığı menüye döner.).

Değişiklikler doğrudan yapılabilir. Kumandanın kullanım alanı tümüyle norm sembolleriyle işaretlenmiştir.

Girdinizi "Giriş" tuşuyla onaylayın. Girilen değer kabul edilecektir.

Önceden tanımlanmış değerler arasında geçiş yapmak için tuşunu kullanın.

➢ **İşletim Alanları**

Denetleyicinin işlevleri çeşitli işletim alanları altında düzenlenmiştir.

İşletim Alanı	Yürütülebilir işlevler
Tezgâh	Parça programı yürütülmesi Tezgâhın manuel işletimi
Parametre	Program verilerinin düzenlenmesi ve takım yönetimi
Program	Parça programlarının yaratılması ve uyarlanması
Servisler	Program ve verilerin okunması / iletilmesi
Teşhis	Alarm gösterimi Servis gösterimi

Tezgâh işletim alanı, tezgâh faaliyetlerinin yürütülmesi ve tezgâh durumunun takibine yönelik işlev ve etkilerin bütününü kapsamaktadır.

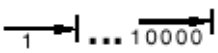
2.3.5. Makineyi Manuel Hareket Ettirme

Anahtarı

moduna getiriniz.

Jog modu tezgâhın manuel kullanımı ve hazırlanması için kullanılır.

Yeniden pozisyonlama (repos)



Adımsal hareket; her tuşa basıldığında eksenler adım kadar hareket eder.

Aşağıdaki hareketleri tezgâha yaptırabiliriz.

- Adımsal hareket
- İlerleme hızı ile hareket
- Daimî hareket
- Hareket ekseni seçimi

➢ **İlerleme Hızı İle Hareket**

Eksenler kesintisiz hareket ettirilebilir. (+/-)X, (+/-)Y, (+/-)Z her dokunuşta basılı kaldığı sürece hareket eder.

Hangi eksende olursa olsun son konum, son konum anahtarına varıldığında (Örnek Y ekseninde son konuma gelindiğinde) üst sol ekranda kırmızı yazı ile 10620 hata mesajı

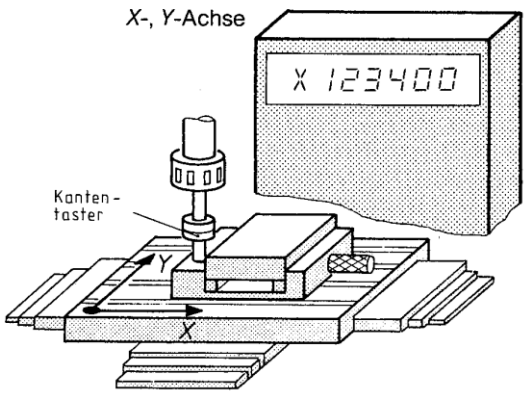
belirir. Reset tuşu ile hata silinir. Şayet (+) yönde son konum anahtarına varılmışsa (-) yönde hareket ettirilir.

Dikkat: Hız ayarı ilerlemeden önce "0 %" konumunda olacaktır.

2.3.6. Parçası Sıfır Noktasının Kaydırılması

Bu bölümde parçaların sıfır noktasına getirmek için izlenen yol gösterilecektir.

- Kenar Yoklayıcı İle Sıfır Noktasının Belirlenmesi



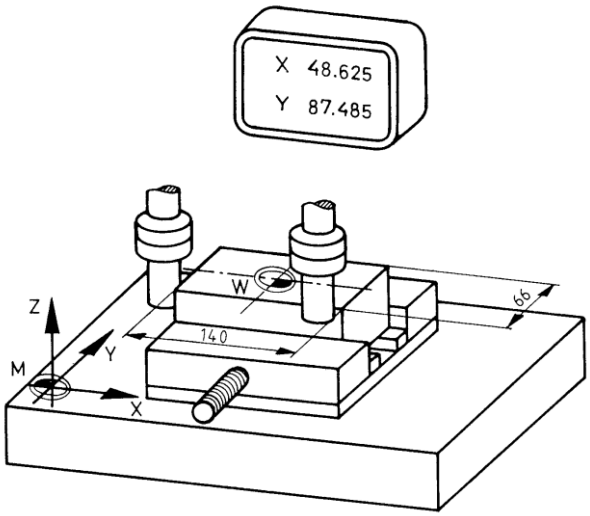
Şekil 2.33: Sıfır noktasının belirlenmesi

Bireysel veya küçük seri üretimde, sıfır noktasını her iş parçası ya da bağlama gereci (Örnek, makine mengenesi) için en uygun şekilde belirlemek gereklidir.

Daha sonraki iş parçasının tamlığı önemli ölçüde bu belirlemenin titizliğine bağlıdır.

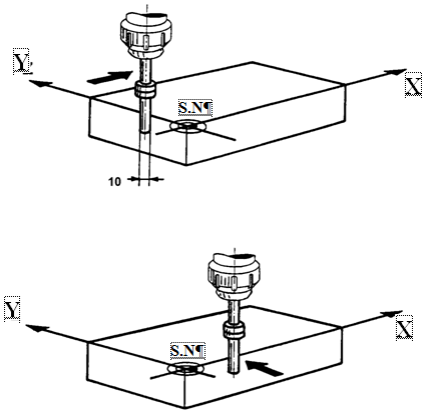
Freze tezgâhları sıfır noktasının elle belirlenmesinde yaygın olan yöntem burada kısaca açıklanmıştır.

İş parçası hazırlanır ve doğru şekilde bağlanır.



Şekil 2.34: Sıfır noktasının belirlenmesi

Yeni bağlanmış iş parçasında, iş miline referans ölçüleri (iş parçası sıfır noktası) resimde görülen kenar yoklayıcısı ile belirlenir. Bu alet, içinde bir yayla, bir arada tutulan iki silindirik milden oluşur. Üst kısım iş miline merkezi olarak bağlanır ve düşük devir sayısında döner. Alt kısım önce kaçık olarak döner.



Şekil 2.35: Sıfır noktasının belirlenmesi

- Makine kumandası "elle çalışmaya" getirilir.
- İş parçası (bağlama gereci) tezgâh tablası üzerinde dengelenir, bağlanır.
- Bir "kenar yoklayıcısı" (merkezleme mili) iş miline bağlanır.
- Tezgâh yarı otomatik işletim modu MDA moduna getirilir.
- MDA modunda parça programları yaratılabilir ve satır satır yürütülebilir.

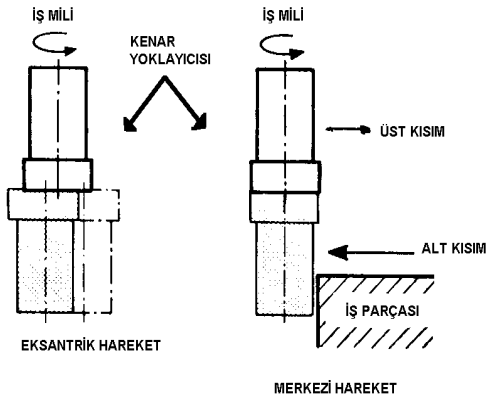
ile ana menüye dönülür, F1 Machine tuşuna basılır. Sıfırlama aletinin bağlı olduğu takım numarası ve devir sayısı yazılır.

T9 M6
S500 M3 S500 tavsiye edilen devir sayısıdır.

Çalıştır tuşuna basınız. 9 numaralı magazin gelir, iş mili 500 dv/dk. ve saat yönünde döner.

- İstenilen X, Y veya Z ekseni ilgili tuş basılmak suretiyle seçilir.
- Elle çalışmada istenilen kenara yaklaşılır. Hassas çalışma için bir "elektronik el tekeri" yararlı olur.

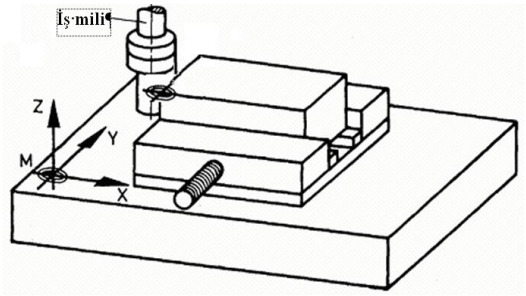
Kenar yoklayıcısı iş parçasına 2-3 mm kalıncaya kadar tezgâh istenilen eksende normal ilerletilir. Daha sonra tezgâh ilerlemesi adım adım ilerletilir.



İş parçası resimde görüldüğü gibi kenar yoklayıcısına yaklaştığında kısa bir süre için merkezi bir dönme hareketi meydana gelir. Pozisyonun belirlenmesinde (sıfır noktasının) kenar yoklayıcısının çapı ve kenardan sıfır noktasına olan mesafe dikkate alınır.

Yaklaşılan kenar sıfır değerini alacaksa o takdirde kenar yoklayıcısının yarıçapı dikkate alınacaktır.

➢ **X Yönünde İş Parçası Sıfır Noktasının Ölçülmesi Ve Programlanması**



Şekil 2.36: Sıfır noktasının ölçülmesi

Tezgâh JOG moduna alınır.

Konumlama : "-X" tuşuna basınız.

Hız ayarını açınız. Yoklayıcı iş parçasına yaklaşır; yaklaştıktan sonra (iş parçasına 3-5 mm kalıncaya kadar) tekrar kısınız, şimdi adımsal hareket ile iş parçasına yaklaşılmalı.

Not: Resim talimatındaki sıfır noktasına göre hareket edilir.

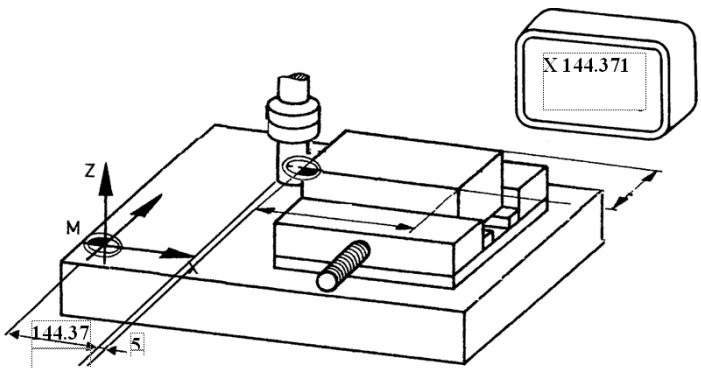
Uygulamaya göre +X tuşuna basıldığında aktif hale getirilmiş 1000µ adımsal harekete göre tabla 1mm artı yönde ilerler, iş parçasına yaklaşınca (0,5 mm mesafe kalınca) adımsal ilerleme küçültülerek kullanılmalıdır.

Kenar yoklayıcı ile "0 - değeri" ayarlama;

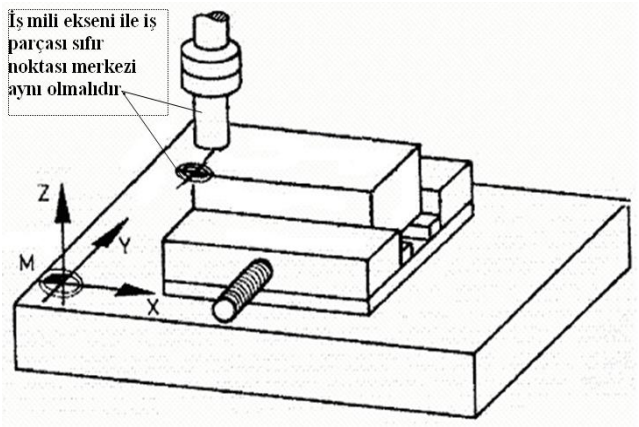
0,1mm'lik adımlarla, salgı kaybolana dek yaklaşınız, 0,01 mm'lik adımlarla yoklayıcı ucu birden merkezden kaçana dek yaklaştırınız. ⇒ Sıfır noktası bulunmuştur. Bir adım geriye alınız (en son gidilen adım kadar).

Sayı tuşlarıyla, kenar yoklayıcının yarıçapını ve kenardan sıfır noktasının mesafesini giriniz.

Ekrandaki X pozisyon değeri **144.371** olarak okunur.



Şekil 2.37: İş parçasının X pozisyon değeri



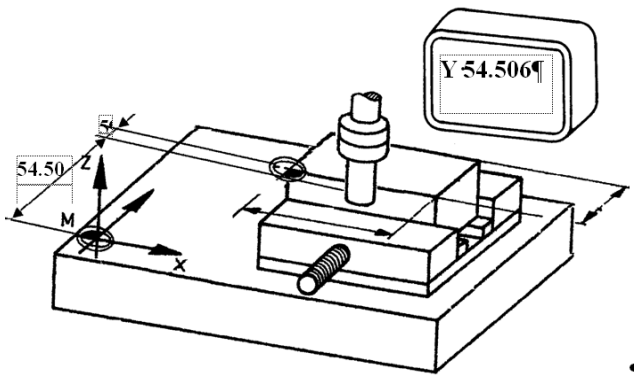
Şekil 2.38: İş parçasının sıfır noktası ayarı

İş mili ekseni, makine sıfır noktasına göre parça sıfır noktası ekseninde olması isteniyor. Yoklayıcı iş parçası sıfır noktasının eksi tarafında ve yoklayıcının çapı 10 mm olduğu için yarıçapı 5 mm alınır. Parça sıfır noktasının parça kenarından uzaklığı sıfır değerinde olduğundan **144.371 + 5 = 149.371 mm** değeri bulunur.

Bu değeri hafızaya almak için , F2 (Parameter), F4 (NV) sıfır noktası kaydırılması menüsüne girilir.

NV+ ve **NV-** tuşları ile **G56** sayfasını seç, CURSOR **X** eksenine getirilir ve **149.371 mm** değeri yazılır, yan menüden **F8** ile hafızaya alınır.

- **Y Yönünde İş Parçası Sıfır Noktasının Ölçülmesi Ve Programlanması**



Şekil 2.39: İş parçasının Y pozisyon değeri

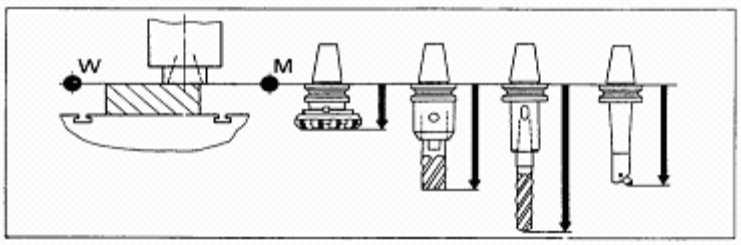
X ekseninde uygulandığı şekilde ve resimde görüldüğü gibi kenar yoklayıcı iş parçasına sıfırlanır.

Ekrandaki Y pozisyon değeri **54.506** olarak okunur.

İş mili ekseni, makine sıfır noktasına göre parça sıfır noktası ekseninde olması isteniyor. Yoklayıcı iş parçası sıfır noktasının eksi tarafında ve yoklayıcının çapı 10 mm olduğu için yarıçapı 5 mm alınır. Parça sıfır noktasının parça kenarından uzaklığı sıfır değerinde olduğundan **54.506 + 5 = 59.506 mm** değeri bulunur.

X ekseninde uygulandığı şekilde hafızaya girilir.

- **Takımın belirlenmesi**



Şekil 2.40: Takımların belirlenmesi

CNC- kumanda, işlem sırasında farklı takımların boy ve yarıçaplarını otomatikman dikkate alır. Bunun için kumandanın ilgili takım nosu T... ve düzeltme sayfaları D'ye ihtiyacı vardır.

Bu kullanılan takımın takım telafi belleğinden boy ve yarıçapını çağırsın ve takımın konumlanması ve takım yolunun hesaplanmasında dikkate alsın.
Önemli: Kumanda açılırken takım telafisi etkili değildir.

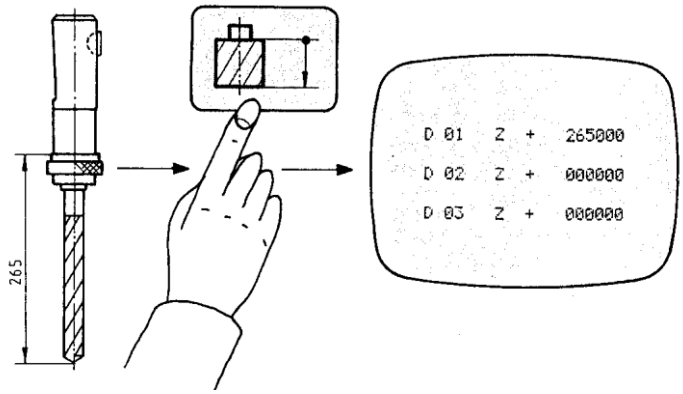
Takım boyutları ve ayrıca takım numaraları bir program çağırılmadan önce takım telafi belleğinde (takım kataloğu) belirlenmiş olmalıdır.

Orada hafızalanmamış takımlar çağırıldığı takdirde işlemde hatalar oluşur.

Takım yarıçap telafisi (G41,G42...) gerektiğinde seçilir. Takım boy telafisi ise ilgili takım T..ve D çağırıldıktan sonra daima aktiftir.

Takım boy telafisi boy ekseninde ki ilk konumunda yapılır (Gerçekleştirilir.).
Uyarı: Her programın başında ilgili eksende istenilen takım ile konumlama programlanmış olmalıdır. Bu takım değişimi sonrası içinde geçerlidir.

➢ **Takımların ölçülmesi**



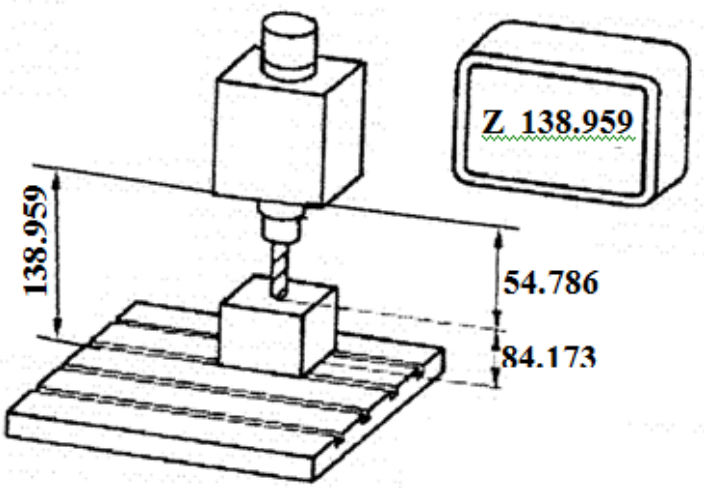
Şekil 2.41: Takımların ölçülmesi

Takım yarıçapının belirlenmesi normalde pek zor değildir. Zira ölçüm için klasik ölçme gereçleri kullanılabilir. Çoğu zaman yarıçapı bilinen takımlar kullanılır ki böylece ölçülmeye de gerek kalmaz (İki taraflı kesici uç, normlu freze vs.).

Takımların uzunluğunun belirlenmesi özel takım ayar aletleri yardımı ile yapılır (Örnek, optik ölçüm, elektronik algılayıcı kafa). Eğer böyle bir alet mevcut değilse çok daha basit bir şekilde boyu belirlemek mümkündür.

Tezgâh üzerinde takım takılı iken takım boyu ölçmek (iş parçası sıfır noktası dikkate alınarak)

Örnek: Şekilde, takım boyunun iş parçası sıfır noktasına göre belirlenmesi görülüyor.



Şekil 2.42: Örnek

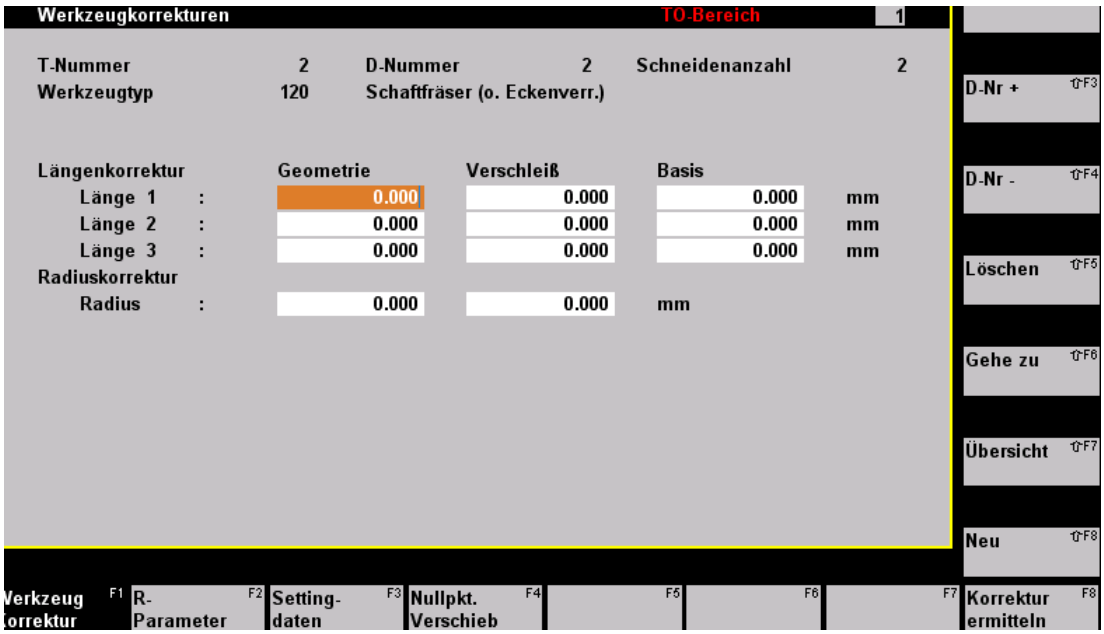
Bunun için;

- İş parçası sıfır noktası belirlenir.
- İlgili takım malafasına takılır.
- **Mda** modunda
- **T2 M6**
- **S1500 M3**

Yazılarak takım çağrılır.

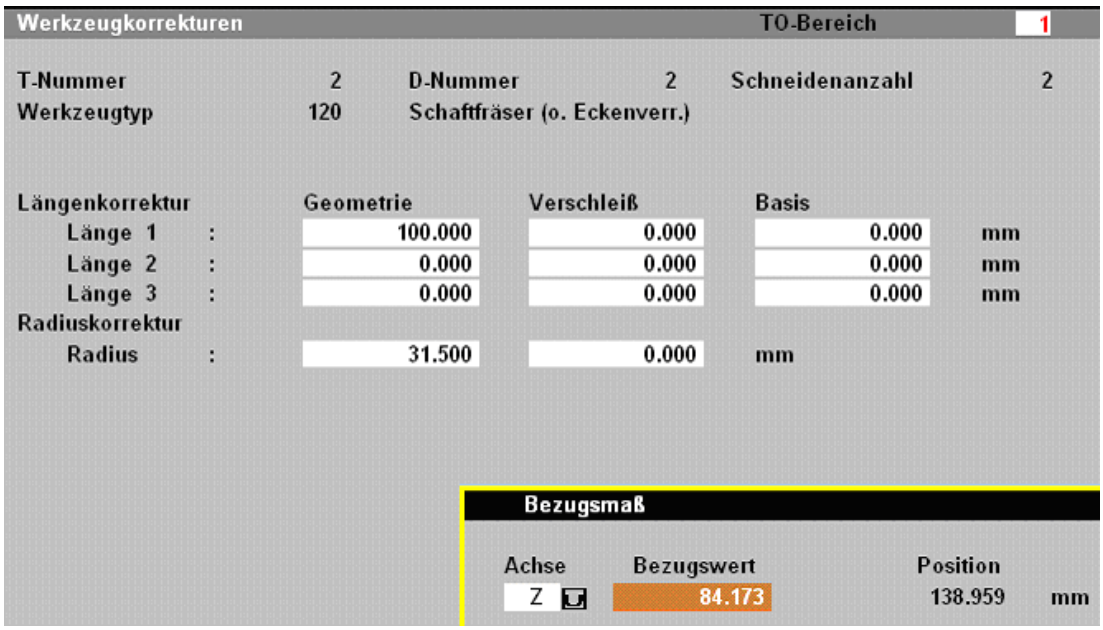
"Ölçme" işletim şeklinde iş parçasının yüzeyine takım, yüzeyi çizene kadar yaklaştırılır. Bunun için iş parçası ile takımın ucu arasında (sıfır noktasının kaydırılmasının tespitinde yapıldığı şekilde) kâğıt kullanılabilir.

Bu şekilde saptanan değer takımın uzunluğu olarak takım düzeltme hafizasına girilir.



Şekil 2.43: İş parçasının takım bilgileri

- Ana menü
- Takım bilgileri
- T2 D2 sayfasını seç



Şekil 2.44: İş parçasının takım bilgileri

F8 (Korrektur ermitteln)

Takım İş parçası sıfır noktasına sıfırlandığında, ekranda görülen ölçü değeri makine sıfır noktası ile taret sıfır takım arasındaki mesafe olan 138.959 değeridir.

Takım boyunu bulmak için bu değerden makine sıfır noktasından iş parçası sıfır noktasına olan uzaklığı 84.173 değerini çıkarmak gerekir.

Bu değer (84.173) makine sıfır noktası kaydırılması işleminde bulunmuştu. tuşu ile Z boy ekseni seçilir. 84.173 değeri yazılır. Aktif şerit uzunluk 1'de olmalı.

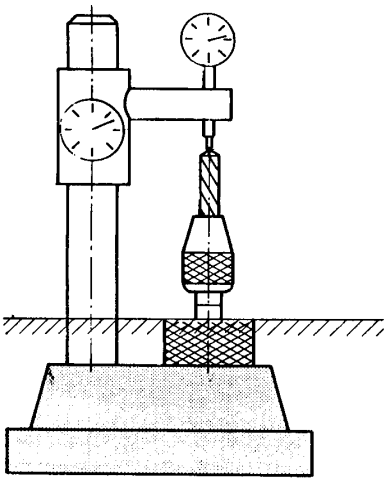
OKEY tuşuna basıldığında, kumanda aradaki farkı hesaplayarak uzunluk 1 (Lange 1) sütununa kaydeder. Bu T2 takımının boy uzunluğu olan 54.786 değeridir.

İş parçasının "çizilmesi" mümkün değil veya istenmiyorsa o hâlde uygun bir ayar aletine başvurulabilir.

Diğer takımlarda aynı işlem sırasıyla ölçülür.

T156.731 **T457.351** boyunda ölçülür.

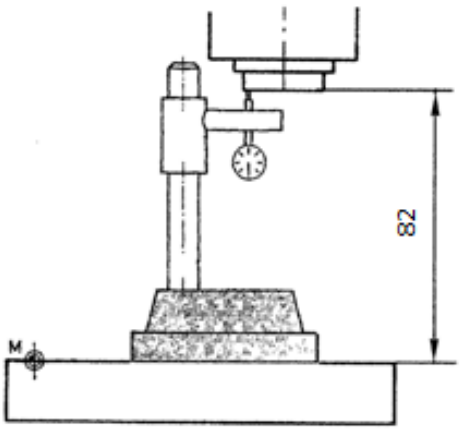
- Takım ön ayar aletinde takımın ölçülmesi



Şekil 2.45: Takım ön ayar aletinde takımın ölçülmesi

Takımların doğrudan CNC tezgâhında ölçülmesi zaman alıcıdır ve bu nedenle durma sürelerine yol açmaktadır. Bundan dolayı her bir takım hazırlanırken ölçülür. Uzunluk ölçüsünün temel esası yandaki resimde görülmektedir. Ayarlanan değere göre boyut sağ taraftaki komparatör saatinden okunur.

- **Takım boyunun komparatör saati ile ölçülmesi**



Şekil 2.46: Takım boyunun komparatör saati ile ölçülmesi

Mastar takım çağrılır (İş parçası sıfır noktası dikkate alınarak sıfırlama işleminde olduğu gibi.).

Tezgâh manuel harekete alınarak hareket ettirilir.
3-5 mm kalınca adımsal harekete geçilir.

Mastar takım komparatörün ucuna değdirilerek ibre sıfıra getirilir.

Ekranda görülen **82 mm** ölçüsünden mastar takımın boyu olan **30 mm** çıkarılarak bulunan değer **52 mm** kumandaya girilir (1. maddede girildiği gibi.).

Takım bilgilerinin girişi

T	Takım numarası
D	Takım düzeltme değerleri sayfası
120	Takım tipi (Parmak freze)
L	Boy
R	Takım yarıçapı
2	Takım ağız sayısı
	Yazılması mecburidir.

DİKKAT: Takım tablosunun yanında takım magazini de bulunan ve tabloda tanımlanmış takımların yerleşimini kontrol eden takım dizini de vardır.

DİKKAT: Takımlar tek tek yazılır.

D2	Takım magazine yeri
T1	Takım numarası
L56.731	Takım boyu
R31.5	Takım yarıçapı
120	Takımın şekli
6	Takım ağız sayısı

UYGULAMA FAALİYETİ

G kodları ile program yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ WIN NC programını çalıştırınız. ➢ Yeni sayfa açıp isim vererek kaydediniz. ➢ Programı yazmak için alt menu çıkmalı. ➢ F10 tuşu veya fare ile sağ tıkla. ➢ F3 (program) – F2 (parça programı) / Yeni (New) ➢ Programın adını yazınız. ➢ Programı yazınız.	➢ Fabrika otomasyon laboratuvardan yararlanabilirsiniz. ➢ Fabrika otomasyon laboratuvarda WIN NC programını kullanabilirisiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. (...) G0 hızlı ilerleme.

2. (...) NC'nin anlamı numerik kontroldür.

3. (...) Bir NC tezgâhının özelliği, delikli şerit okuyucusu olmasıdır.

4. (...) Clear (silme) tuşu ile hatalar silinir.

5. (...) CNC takım tezgâhının kalbi yüksek performanslı bir mikro bilgisayardır.

6. (...) Freze tezgâhlarında 3 işlem düzlemi mevcuttur. X-Y düzlemi, X-Z düzlemi, Y-Z düzlemi.

7. (...) Freze tezgâhlarında ilerleme normalde mm/dk. cinsinden bildirilir.

8. (...) giriş tuşu

9. (...) Döngü öncesinde takım delik pozisyonu üzerine konumlandırılmalıdır.

10.(...) giriş tuşu

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

11. Aşağıdakilerden hangisi G komutlarından **değildir?**

A) G0
B) G1
C) G601
D) G70
E) G72

12. Aşağıdakilerden hangisi CNC tezgâhlarında iş adımlarından **değildir?**

A) Program için bilgisayar temin edilir.
B) Önceden planlanır ve yazılır.
C) Harf ve sayılarla kodlanır.
D) Kumandaya girilir.
E) Bağımsız olarak tezgâh tarafından uygulanır.

13. Aşağıdakilerden hangisi NC kumandalı tezgâhın avantajlarından **değildir?**

A) Ürün daha ucuza üretilir.
B) Değişmeyen işlem kalitesi elde edilir.
C) Daha kısa süreli üretim olur.
D) Harf ve sayılarla kodlanır.
E) Çok zor profilli hatlar rahat işlenir.

14. Aşağıdakilerden hangisi CNC takım tezgâhlarının yapısal özelliklerinden **değildir?**

A) İş talimatlarının girilmesi için kullanma alanı
B) Daha kısa süreli üretim
C) Komutların işlenmesi için elektronik kumanda
D) Elektronik ayarlanan ana tahrik
E) Her işlem ekseni için elektronik ayarlanan ilerleme motorları

15. Aşağıdakilerden hangisi CNC tezgâhının üretim koşullarına göre hazırlanması aşamalarından **değildir?**

A) Bağlama gerecinin seçimi.
B) İş parçası sıfır noktasının belirlenmesi
C) Harf ve sayılarla kodlanır.
D) Kesme verileri ve takımlarının ömrünün belirlenmesi
E) Takım ölçülerinin belirlenmesi

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise "Modül Değerlendirme"ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Bu modül ile kazandığınız yeterliği aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için evet, kazanamadıklarınız için hayır kutucuklarına (x) işareti koyarak kontrol ediniz.

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ		**Evet**	**Hayır**
	CAD-CAM (ESPIRIT)'i bilgisyara kurmak		
1.	A) CAD-CAM (ESPIRIT)'i eksiksiz kurdunuz mu?		
2.	B) CAD-CAM (ESPIRIT)'i hatasız çalıştırdınız mı?		
	Hata mesajlarını yorumlamak		
3.	A)Hata mesajlarını tespit ettiniz mi?		
4.	B)Hata mesajlarının sebeplerini buldunuz mu?		
	G fonksiyonlarını tanımak		
5.	A)G fonksiyonları ile program yazabildiniz mi?		
6.	B)G fonksiyonları ile yazdığınız programı çalıştırabildiniz mi?		
	WIN NC programının kullanılması		
7.	A)G kodları ile programı yazabildiniz mi?		
8.	B)Yazdığınız programı WIN NC'de çalıştırabildiniz mi?		
	CYCLE81, CYCLE82, CYCLE83, HOLES1 ve HOLES2 komutlarını kullanmak		
9.	A) CYCLE81, CYCLE82 ve CYCLE83'ü kullanabildiniz mi?		
10.	B) HOLES1 ve HOLES2'yi kullanabildiniz mi?		
	CYCLE71, CYCLE72 ve CYCLE90'nı kullanabilmek		
11.	A) CYCLE71 ve CYCLE72'yi kullanabildiniz mi?		
12.	B) CYCLE90'nı kullanabildiniz mi?		
	SLOT1 ve SLOT2'yi kullanabilmek		
13.	A) SLOT1'i kullanabildiniz mi?		
14.	B) SLOT2'i kullanabildiniz mi?		
	CNC tezgâhlarının Kullanılması		
15.	A)İmalat akışının planlanmasını yapabildiniz mi?		
16.	B) CNC programını programlayabildiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "Hayır" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütüm cevaplarınız "Evet" ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ–1'İN CEVAP ANAHTARI

1.	Doğru
2.	Doğru
3.	Yanlış
4.	Doğru
5.	Doğru
6.	Doğru
7.	Yanlış
8.	Doğru
9.	Doğru
10.	Doğru

ÖĞRENME FAALİYETİ–2'NİN CEVAP ANAHTARI

1.	Doğru
2.	Doğru
3.	Doğru
4.	Yanlış
5.	Doğru
6.	Doğru
7.	Doğru
8.	Yanlış
9.	Doğru
10.	Doğru
11.	E
12.	A
13.	D
14.	B
15.	C

KAYNAKÇA

- **SMID Peter, CNC Programming Handbook, Third Edition, Hardcover**, 2007.